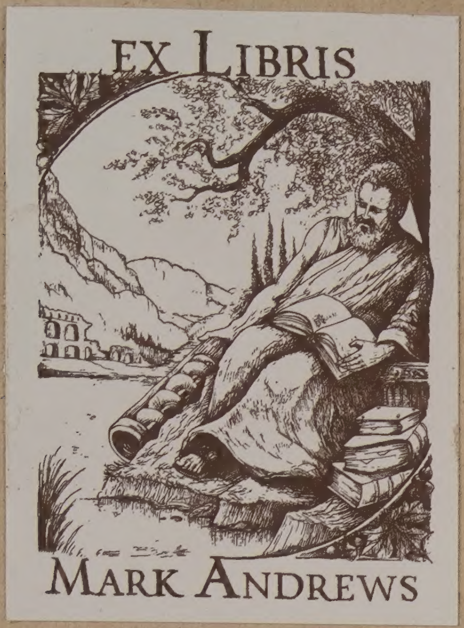
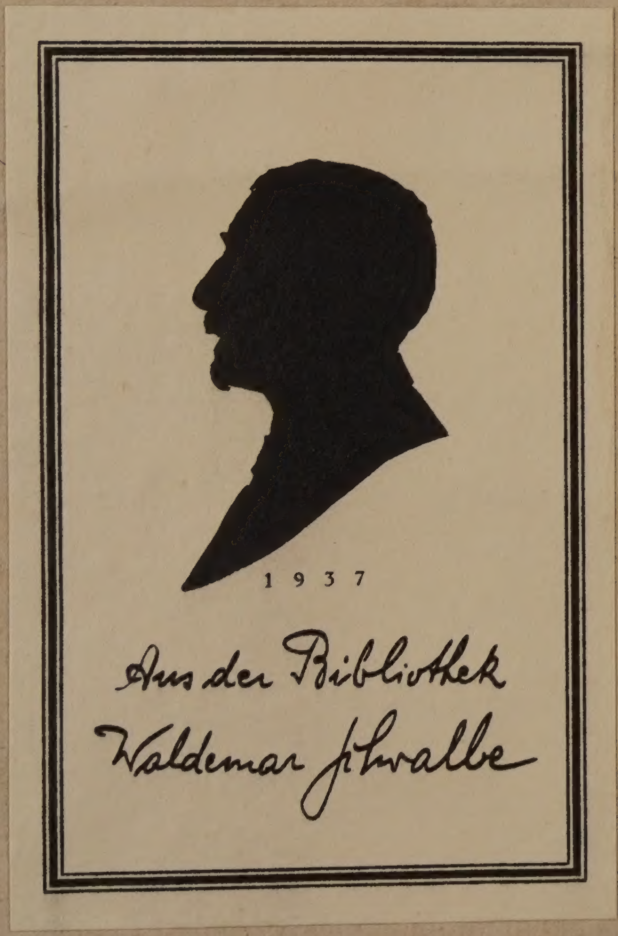
(4)

N VI 7




(20)-165-(3) pp.
52 pl. numérotées 54 car 2 à double sujet

835.4

# THEATRI MACHINARUM
# HYDRAULICARUM
## Tomus II.

# THEATRI MACHINARUM HYDRAULICARUM Tomus II.

Oder:

# Schau-Platz der Wasser-Künste,

## Anderer Theil.

Bestehend

In fernerer Fortsetzung der Künste und Machinen womit die Wasser aus der Tieffe zu erheben oder in die Höhe zu treiben;

Darbey so wohl falsche und unbrauchbare, die Fehler und Ursachen daraus zu erkennen, als auch viele nützliche und brauchbare zu finden, absonderlich aber eine deutliche Anweisung zu denen Machinen da das Wasser vermittelst des Feuers gehoben wird, darunter auch die allerneueste und ohnfehlbar allerleichteste Arth anzutreffen;

Deme beygefüget:

Ein Discurs oder Anweisung zu denen Wasser-Künsten, was eigentlich bey selbigen zu beobachten, und wie das *Theatrum Machinarum* hierbey zu gebrauchen.

Ein Werck so nicht nur Künstlern, Kunstmeistern, Bergleuthen und Kunst-Steigern, ja allen die selbst Hand anlegen, sondern auch Architectis, Ingenieurs, Commissarien, Beamten; überhaupt allen Hauswirthen und Kunst-liebenden, absonderlich aber der Jugend, solcher ein Erkäntnis und Fundament gar leichte beyzubringen sehr nützlich und nöthig.

Ausgefertiget und mit vielen Figuren versehen

von

Jacob Leupold, Mathematico und Mechanico,

Königl. Preußisch. Commercien-Rath, der Königl. Preuß. und Sächß. wie auch Forlischen Societäten der Wissenschafften Mitglied.

Zufinden bey dem Autore und Joh. Friedr. Gleditschens seel. Sohn.

Leipzig, druckts Christoph Zunkel, 1725.

# Dem Aller-Durchlauchtigsten, Großmächtigsten und Unüberwindlichsten Fürsten und Herrn,

# HERRN CAROLO dem VI.

## Erwählten Römischen Käyser,

Zu allen Zeiten Mehrern des Reichs, Könige in Germanien, Castilien, Arragonien, Legion, beyder Sicilien, zu Jerusalem, Hungarn, Böheim, Dalmatien, Croatien, Sclavonien, Servien, Navarra, Granada, Toledo, Valentia, Gallicien, Majorca, Sevilien, Sardinien, Corduba, Corsica, Murcia, Giennis, Algarbien, Aigezirien, Gibraltar, der Canarischen und Indianischen Insulen, der Terræ Firmæ, und des Oceanischen Meers, Ertz-Hertzogen zu Oesterreich, Hertzogen zu Burgund, zu Lothringen, zu Braband, zu Meyland, zu Steyer, zu Cärnthen, zu Crain, zu Limburg, zu Geldern, zu Würtenberg, Ober- und Nieder-Schlesien, zu Calabrien, zu Athen, und zu Neopatrien, Fürsten zu Schwaben, zu Catalonien, und Austria, Marggrafen des Heil. Röm. Reichs zu Burgau, zu Mähren, Ober- und Nieder-Lausitz, Gefürsteten Grafen zu Habspurg, zu Flandern, zu Tyrol, zu Pfirdt, zu Kyburg, zu Görtz, und zu Arthois, Landgrafen in Elsaß, Marggrafen zu Oristani, Grafen zu Goziani, zu Namur, zu Rußilion, zu Ceritania, Herrn auf der Windischen Marck, zu Portenau, zu Biscaja, zu Molins, zu Salins, zu Tripoli, und zu Mecheln,

## Meinem Allergnädigsten Käyser und Herrn.

# Aller-Durchlauchtigster, Groß-mächtigster und Unüberwindlichster Käyser, König und Herr,

# Allergnädigster Herr,

In was vor Finsterniß und Unwissenheit unser liebes Teutschland etliche hundert Jahr lang gesessen, und weder von GOTT noch seinem Wort, als auch von guten Künsten und Wissenschafften einige Erkäntniß gehabt, ist aus der Historie zur Gnüge bekandt.

Was

Was die Künste anbetrifft, entstande zwar solcher Mangel nicht daher, daß die alten Teutschen wären so ungeschickt gewesen, etwas zu fassen oder auszuführen; Nein, keinesweges: Sondern ihre besondere bey ihnen eingewurtzelte Gewohnheit und schlechte Lebens-Arth war Ursache daran, maßen sie sich zwar der Tugend, Wahrheit und Tapfferkeit aufs alleräusserste beflissen, aber dabey weder hohe Ehre, Reichthum, Pracht noch Wollust gesuchet, sondern mit geringer Speise, Wohnung und Kleidern zufrieden gewesen, auch ihr Leben und Freyheit mit sehr schlechter Rüstung und Waffen, jedoch bis auf dem letzten Bluts-Tropffen, defendiret. Denn so bald selbige von auswärtigen Völckern, absonderlich von denen Römern, die mit starcken Rüstungen und guten Waffen auch andern Nothwendigkeiten, damit einem fast halb nacketen Feind Abbruch zu thun, versehen, angegriffen wurden, erwiesen sie gar bald, daß sie auch Leuthe, die Witz im Kopff hätten, auch vermögend wären, es andern gleich wo nicht vorzuthun, wie sie denn hernach sich in solche Verfassungen gesetzt, daß sie andern Nationen nicht nur die Spitze biethen, sondern auch so gar die höchste Würde der Welt, oder das Römische Käyserthum, auf sich gebracht, und unter solchen Schutz und Anstalt alles dasjenige, was eine christliche und polite Nation zieren kan, acquiriret haben. Das meiste hierzu hat beygetragen die ungemein große und hohe Sorgfalt Caroli des Großen, oder Ersten dieses Nahmens, und ersten Teutschen Käysers, der,

als ein Christlicher und in Künsten und Wissenschafften hocherfahrner Käyser, sich nicht nur äusserst angelegen seyn lassen, den heydnischen Greuel und grosse Abgötterey gäntzlich auszurotten, sondern auch den wahren Gottesdienst, welcher nur an denen Grentzen einen Anfang gewonnen, durch gantz Teutschland auszubreiten. Zu diesem Ende lies Er viele Stiffter, Kirchen und Schulen aufrichten, um in denenselben nicht allein GOTT zu dienen, und Leuthe zum Gottes-Dienst aufzuziehen, sondern auch Sprachen, Künste und Wissenschafften fortzupflantzen; wie Er denn der Lateinischen und Griechischen Sprache selbst kundig war, auch die Teutsche besser zu excoliren, eine Teutsche Grammatic verfertiget, ja denen Monathen im Jahr und Tagen in der Woche die ietzo noch bräuchlichen Teutschen Nahmen beygeleget. Bey diesen allen liebte er nicht nur Künste und Wissenschafften, sondern ehrete und liebete auch die Gelehrten, und beförderte dieselben, und dadurch der Künste Aufnehmen. Anderer vortrefflichen Anstalten anietzo zu geschweigen.

In Summa: Käyser Carolus I. hat gleichsam in Teutschland den Grund zu allen, so wohl geistlichen als politischen Wissenschafften und andern freyen Künsten geleget und befestiget; die Teutsche Nation hat hingegen auch gewiesen, daß sie dessen nicht unwürdig, sondern alles zu einer gewissen Vollkommenheit zu bringen vermögend sey; wie denn der wohleingerichtete und mit so vielen trefflichen Lehrern besetzte Gottes-Dienst,

die

die so herrliche Verfassung des Römischen Reichs und dessen Fundamental-Gesetze, die so vielfältig florirenden Academien und Schulen, die große Menge so hochgelehrter und erfahrner Leuthe in allen Facultäten, die häufige Menge curieuser und nützlicher Bücher, die vielen Künstler und Künste, nebst deren vielfältigen Erfindungen, [als: der neuen Welt, des Büchsen-Pulvers, der Buchdruckerey, der großen Brenn-Spiegel von Glaß, Porcellan, so auch das Indianische übertrifft, die Antlia Pnevmatica, den Phosphorum, und vieles andere, deren Nutzen zu beschreiben ein gantzes Buch erfoderte,] lebendige Zeugen sind. Anietzo nicht zu gedencken, was noch in Chymicis, Medicis, Mathematicis, und absonderlich in der Mechanic und Manufactur-Wesen, nebst andern Künsten und Wissenschafften von denen Teutschen erfunden worden. Es sind zwar die Künste und Wissenschafften nicht so gleich in ihr völliges Auffnehmen kommen, maßen vor etlichen hundert Jahren dieselbigen wegen grosser Land-Sterben, Kriege, und andern dergleichen Unglück, fast in ihre erste Barbarey gerathen wolten, alleine im XIV. Seculo unter der Regierung der Hoch-Löblichen Römischen Käyser aus dem Ertz-Hertzoglichen Hause Oesterreich bekamen solche wieder ein gantz neues Leben. Denn diese zugleich an Tapfferkeit und Weißheit hochberühmte Herren haben insgesamt nicht nur die Künste geliebet, gefördert und beschützet, sondern auch anbey eine genaue ja gründliche Erkäntniß davon gehabt, auch gar

 wohl

wohl selbst mit Hand angeleget, welches denn unzählig viele Gelehrte und Kunst-liebende aufgemundert demjenigen mit allem Ernst obzuliegen, fortzusetzen, und in besseres Auffnehmen zu bringen, was das höchste Ober-Haupt der Christenheit selbst liebete, beförderte und beschützete: **Denn die Gnade und Schutz Hoher Potentaten ist der beste Sporn Künste und Wissenschafften in Gang zu bringen.**

Alles dieses was vor 900 Jahren durch Käyser Carolum den Ersten gepflantzet worden, was sonst in die 300 Jahr die hoch-löblichsten Käyser aus dem Ertz-Hertzoglichen Haußze Oesterreich fortgesetzet und befördern helffen, daß es Frucht gewinnen können, alles dieses ist bey CAROLO VI. als Ew. Käyserl. und Königlichen Majestät, zur völligen Reiffe und Nutzen gelanget; indem aller Welt bekandt, daß Ew. Käyserl. Majestät allergnädigste hohe Sorge und Bemühung ist, wie sothane Künste und Wissenschafften nicht nur Dero Erb-Reichen, sondern auch dem gantzen Römischen Reiche Teutscher Nation zu erwünschten Nutzen durch Einführung und Verbesserung der Manufacturen und Commercien gedeyen mögen, und wie durch Künste und Wissenschafften nicht nur Land und Leuthe zu verbessern, sondern auch der Kunst und Künstlern zu helffen und zu befördern; davon meine Wenigkeit ein öffentliches Zeugniß in aller Unterthänigkeit abzulegen sich

sich höchst-schuldigst erachtet, und die so Hohe Gnade Ew. Käyserl. und Königl. Majestät, die sich auch über mein geringes Werck reichlich ausgegossen hat, höchlich vor aller Welt zu rühmen und zu preißen habe. Dannenhero diesen Andern Theil des Theatri Machinarum Hydraulicarum Ew. Käyserl. und Königlichen Majestät, nebst der allerverpflichtesten Dancksagung zuzuschreiben mich höchst-verbunden achte, nebst allerunterthänigster Bitte, solches Unternehmen gleichfals in allen Hohen Käyserlichen Gnaden anzusehen, und Dero Hohen Käyserl. Hulde und Schutz mir fernerweit allergnädigst angedeyen zu lassen. Davor ich in der allertieffsten Erniedrigung Lebenslang verharre

# Ewr. Käyserlichen und Königlichen Majestät

allerunterthänigster

Jacob Leupold.

# Vor-Rede.

## Nach Standes-Gebühr geehrtester und geneigter Leser!

ES erscheinet hier der Andere Theil von dem Theatro Machinarum Hydraulicarum, darinnen wiederum vielerley Arthen von Machinen das Wasser zu erheben, gezeiget werden, und hätten derer wohl noch viermahl so viel können beygebracht werden, wenn man solches vor gut befunden. Alleine es scheinen schon die meisten, die wir angeführet, vergeblich und unnütz, die aber doch zu dem Ende beygesetzet worden, damit man dero Beschaffenheit und ihre Fehler möge erkennen lernen, und einen Unterscheid zwischen nützlichen und ächten, und zwischen unrichtigen und falschen machen lerne; denn vielmahlen eine gute und bequeme Machine mit noch viel leichtern Kosten aufzurichten ist; sintemahl, wenn man keine rechte Erkänntnis hat, so erwehlet man was uns künstlich und curieux scheinet, oder womit man meinet, viel auf einmahl auszurichten, welches der allermeisten ihr Endzweck ist, aber darbey die Zeit vergessen, und daß zu doppelter Last auch doppelte Zeit oder doppelte Krafft gehöret, und zwar, in Ansehung der Last, und derer daher entstehenden viel stärckern Friction, noch vielmehr als doppelte Krafft oder Zeit nöthig ist. Dahero ist so wohl bey vorigen als ietzigen Theile mein vornehmster Zweck dahin gerichtet, denen neu-angehenden oder unerfahrnen

fahrnen Machianisten, die alle ihre Gedancken nur auf gewaltige Machinen richten, und sorgen, wie sie mit Archimede die Erde bewegen wollen, solche so gar starck eingewurtzelte eitele und falsche Gedancken zu benehmen, auch andere zu warnen, daß sie sich von solchen Irrgeistern nicht verführen, und in unnöthige Kosten und Schaden setzen lassen, und eine Machine anlegen, die etliche 1000. Thaler kostet, davor sie eine vor so viel hundert haben können, die eben dieses und vielleicht noch bessere Dienste gethan hätte. Ich habe diese Arbeit um so viel nöthiger erachtet, um so vielmehr sich heute zu Tage so gar häuffig Leute finden, die durch solche neue Vorschläge, und daraus sie lauter Arcana machen, sich aller Orthen einschwatzen, und absonderlich an Höfen, und wo man Wasser-nöthige Bergwercke hat, dahero ich auch solches so gar vielfältig und weitläufftig erinnern müssen, und wo nur Gelegenheit gehabt, repetiret. Man darff sich aber nicht die Rechnung machen, daß ich dadurch nur ein und die andere Person gemeinet; nein keinesweges, sondern ich habe gethan, was ein ehrlicher Mann thun soll und muß, und dieses Stück, mein Werck, und die Billigkeit erfodert, und hat sich dessen keiner, als nur diejenigen, so andere und auch öffters sich selbst betrügen und verführen, anzunehmen; denn andere, die das Versprochene præstiren, erweisen selbst durch ihre Wercke, daß sie darunter nicht gehören. Ist also dieses mein eintziger Endzweck, so wohl Künstler, als Bau-Herren und Liebhaber der Mechanic vom falschen zum rechten Grund anzuführen, dabey zu zeigen, daß die Natur die allersimplesten Wege erwehlet, und wer auf selbigen einhergehet, am sichersten wandelt; ich habe auch alles dieses am Ende, in einer besondern Nachricht von Machinen, noch viel weitläufftiger ausgeführet; denn weil mein Buch nicht vor Gelehrte, sondern vor Künstler, Haußwirthe, Cavallier, und dergleichen Personen geschrieben ist, die selten ein Buch hinter einander durchlesen, und den Zusammenhang, und was bey diesen oder jenen besonders zu mercken, oder was diese Machine vor einen Vortheil vor der andern hat, behalten, fassen und sich bekandt machen, sondern so gleich wissen wollen, welches die beste Machine ist? ohne daß sie sich um die Ursache und Umstände, in Ansehung anderer, bekümmern, oder auch bald da bald dort ein Stück, welches ihnen ohngefehr in die Hände kommt, lesen, so habe bey vielen Machinen unterschiedliches wiederholen und melden müssen, welches zuverhero auch wo nöthig, berühret worden,

so ein Gelehrter und Erfahrner, oder der ein Buch in der Connexion lieset, nicht nöthig hat. Damit man aber auch nicht das gantze Buch lesen, und alles gleichsam zerstreuet zusammen suchen müsse, so habe, (wie gemeldet) mir die Mühe gegeben, in einem Anhang Discurs-weise dem Kunst-begierigen gleichsam auf einmahl einiges Erkäntnis beyzubringen, und das meiste mit Exempeln, auch wohl mit besonderen Figuren erklähret; denn ob wohl einige den Grund in der Mechanic noch so ziemlich geleget, auch bereits schon wissen was bishero angangen, so ist ihnen dennoch öffters verborgen was nicht angehet, und bemühen sich dahero vergeblich mit Versäumung vieler Zeit, Anwendung grosser Kosten, ja gar Verlust der Renomée, etwas zu erlangen welches doch nicht angehet, oder gar wider die Natur gantz impracticabel ist. Ja etliche wollen mit wenig Krafft grosse Gewalt thun, und zwar eben in solcher Zeit. Mit wenig Worten: Sie suchen dasjenige, was schon vor undencklichen Jahren ihrer verschiedene mit entsetzlichen Kosten, Sorgen und Mühe zwar in Gedancken gefunden, aber ehe es zum Effect kommen, zu ihren grossen Leidwesen, wieder verlohren, nemlich das Perpetuum mobile; denn wer da suchet mit der Krafft mehr auszurichten, als unser bisheriger Calculus oder Theorie bey der Mechanic ausweiset, der suchet, wiewohl vergeblich, das Perpetuum mobile, und wirds auch nicht finden. An einem gleich-ärmigen Waagbalcken stehet ein Pfund oder ein Centner mit einem andern Gewicht von gleicher Schwehre zwar in æquilibrio, aber es kan keines das andere von sich selbst bewegen oder aus seiner Ruhe bringen, sondern es muß erstlich die bewegende Krafft noch eine Hülffe bekommen, oder ihr noch ein Stück Gewicht nach Proportion zugeleget werden; Ein Perpetuomobiliste aber der wil noch von der bewegenden Krafft nehmen, er wil gleichsam mit einem Pfund zwey heben, oder in Bewegung bringen. Man kan zwar dergleichen Waagen darstellen, daran gleiche Arme, auf der einen Seite 1 und auf der andern Seite 2 Pfund, und dis auch umgewechselt können angehänget werden, ja so gar, daß man gegen 1 Pfund zwey, drey, oder wohl gar viere einlegen darff, und die Waage bleibet doch allemahl horizontal und beweglich, wie dergleichen bey der Static sich zeigen werden, alleine, es ist eine Fallacia und hat im geringsten keinen Nutzen. Also gehet mein Absehen und Bemühung eintzig und allein dahin, denjenigen der einen Mechanisten abgeben wil, zu lehren:

ren: wie er sich weiter nicht zu bekümmern, als daß er gründlich weiß was seine Machine theorice thun solte, und was ihm in praxi hieran fehlet, ja daß er weiß welche Arth der Theorie am allernechsten kommet, oder auf was vor Manier er darzu gelangen kan, nemlich: **durch Vermeidung oder Abschaffung der Friction und rechter Application der Krafft;** denn dieses sind die eintzigen Mittel und Wege. Es wird es aber keiner in Ewigkeit gäntzlich dahin bringen, indem es eine unmögliche Sache, so wenig als zwey gantz egale Gewichte an gleichen Armen einander bewegen können, ohnerachtet dieses die allersimpelste Machine mit der allergeringsten Friction von der gantzen Welt ist; oder es muß eine gantz neue und bishero unbekandte Methode erstlich erfunden werden, (dessen sich zwar solche Künstler rühmen, aber niemahls, auch daß nur die Machine ledig gangen wäre, erwiesen.)

Hierbey dörffte ich bey manchen leichte in Verdacht gerathen, als ob ich was bishero vom Perpetuo mobili geglaubet, wieder in Zweiffel ziehen oder gar leugnen wolle; nein, gar nicht, sondern man muß einen Unterschied machen unter einer Machine die eintzig und allein dahin gearbeitet und disponiret wird, daß sie eine solche immerwährende Bewegung abgiebet, und auch einige Krafft ausübet, und zwischen gemeinen und ordinairen Machinen, welche aus denen ordentlichen einfachen oder zusammen-gesetzten so genannten fünff Potentien ordentlich bestehen; denn auch dadurch wollen die allermeisten auch mehr Gewalt erzwingen, als die Krafft theoretice oder nach dem Calculo mechanico vermag. Z. E. wenn man vorgiebt durch eine Schraube ohne Ende, Schwung-Rad, Schwengel, und dergleichen ordinaire Dinge, viel mehr auszurichten, als durch einen gemeinen Haspel, und andere simplere Machinen. Allein, genung hiervon, weil der geneigte Leser im Anhange oder im Discurs von der Anweisung zum Machinen-Wesen, ein mehrers finden wird, auch sich vielleicht bey nechst-folgenden Theil, da wir von Heb-Zeugen, oder Machinen besser fortzubringen oder zu erheben, schreiben werden. (Es wird solcher Theil gleichfals in etlich 50 Kupffer-Platten bestehen, und alle Arthen von Heb-Zeugen, so genannten Krannichen, Winden, Machinen, grosse Obeliscos aufzurichten, u. s. f. vorstellen.)

Was aber dieses Theatrum Hydraulicum anbetrifft, so wird vieles, so hier aus Mangel zurück bleiben müssen, in Theatro der

Berg-

Berg-Machinen reichlich ersetzet werden, alda man keine Machine als welche man in natura gefunden, accurat ausgemessen und berechnet, so wohl nach der Krafft als Effect, beybringen wird. Das ist: Man wird erweisen, was die Machine nach der Theorie thun solte, und was hingegen in praxi geschiehet. Absonderlich werden allda viele Experimenta wegen Application des Wassers auf die Räder, wegen der engen und weiten Röhren, und dergleichen, die bishero aus Mangel der Kosten, Gelegenheit des Orths und Wasser-Falls zurück gestellet worden, beykommen; Wie ich denn derhalben besondere Experimente anzustellen, auch alle solche Wercke persöhnlich in Augenschein zu nehmen mich resolviret, um nichts zu unterlassen was zur Verbesserung des Machinen-Wesens dienen, und dem Nutzen des Publici befördern kan. Ich erkenne mich um so vielmehr hierzu verpflichtet zu seyn, da nemlich **Ihro Römisch-Käyserliche Majestät, nebenst Ihro Königl. Majestät in Pohlen und Chur-Fürstl. Durchlauchtigkeit zu Sachsen**, mich mit gar reichlichen Bey-Hülffe Allergnädigst besorget, ohne welche Hohe **Käyserliche und Königliche Gnade**, vieles, wegen alzugrosser und vor einem Privato unerträgliche Kosten, zurück geblieben seyn würde; hoffe aber nunmehro in solchen Stand gesetzet zu seyn, daß, daferne mir GOtt Gnade, Leben und Gesundheit verleihet, ein so kostbares und vielen unmöglich scheinendes Werck, glücklich auszuführen. Wo nun ein und anderes zurück oder unerörtert bleiben möchte, oder auch bisher aus Mangel genugsamer Requisita, oder Ubereilung, indem alles, nebst vieler anderen überhäufften Verrichtungen, auch die geringsten Dinge, selbst besorgen und arbeiten müssen, vergessen worden, oder gar einige Fehler eingeschlichen, es künfftig zu ersetzen und zu verbessern. Dahero ich auch nochmahls alle diejenigen die dergleichen finden, oder eine Verbesserung wissen, um Communication gar dienstlich bitte; denn ich bescheide mich daß ich ein Mensch, und dahero fehlen und nicht alles wissen kan. Im übrigen wünsche, daß der geneigte Leser solche meine Arbeit mit so guter Intention aufnehmen möge, als es von mir geschrieben, und der Nutzen so groß seyn als ich hoffe. Immittelst werde nicht ablassen, so lange sich einige Krafft und Odem in meiner schwachen Leibes-Machine findet, dem Publico nach verliehenen Vermögen zu dienen. Leipzig, den 30. Martii, 1725.

# Summarischer Inhalt der vornehmsten Stücke nach denen Capiteln, §phis, Tabellen und Figuren.


## CAP. I.

| | §. | Tab. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Ein Schöpff-Rad mit seinem Gehäuse und a parten Wasser-Rad. — — | 1. | I. | 1. |
| Wasser-Schnecken durch ein Wasser-Rad zu treiben. — — | 5. | II. | 1. |
| Durch Wasser-Schnecken und Rad das Wasser höher zu bringen. — — | 7. | III. | 1. |
| Ein dito durch drey übereinander gestellte Schrauben. — — | 9. | | 2. |

## CAP. II.

| | §. | Tab. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Aufzug und Grund-Riß zu einer Machine, die Kasten-Kunst mit Pferden zu treiben. — | 11. | IV. | 1. |
| Zwey Machinen mit Wasser-Rädern, in Profil, zur Kasten- und Püschel-Kunst, wenn die Wasser höher sollen gebracht werden, als die Krafft oder das Wasser-Rad stehet. — — | 12. | V. | 1.2. |
| Machine, vermittelst eines Wasser-Rades, eine grosse Quantität Wasser, doch nicht höher als die Welle des Rades, zu treiben. — — — | 14. | VI. | 1. |
| Eine Kasten-Kunst oder Machine mit dem Lauff- oder Tret-Rad. — — | 15. | | 2. |
| Kasten-Kunst sehr leichte mit einem Tret-Rad, nach des Autoris Angeben. — | 18. | VII. | 1. |

## CAP. III.

| | §. | Tab. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Von Schwengel-Künsten, oder Künsten mit Hebeln, Drückern und Schwengeln, so meist bey denen Röhr-Künsten auch Saug- und Druck-Werck appliciret werden. — — | 21 | | |
| Ein dreyfacher Hebel, wie solcher vielfältig bey Boecklern, Cous, und andern mehr zu finden, aber in der That unnütze ist. — — — — | 22. | VIII. | 1. |
| Dreyerley Arthen von Schwengel-Pumpen. — — — | 23. | | 3. |
| Eine Pumpe, mit einem gantz geraden Schwengel. — — | | | 3. |
| Die Schwehre des Wassers in Röhren zu berechnen. — — | 24. | | |
| Eine Pumpe mit einem krumm-gebogenen Schwengel. — — | 25. | | 4. |
| Schwengel mit einem Klotz oder Gewicht. — — — | 26. | | 3. |
| Von Nutzen der krummen Schwengel. — — — | 27. | | |
| Ein Schwengel mit einer runden Scheibe. — — — | 28. | IX. | 1. |
| Sturms vermeinte Verbesserung. — — — | 29. | | 2. |
| Pump-Werck mit doppelten Schwengel des Lorini. — — — — | 31. | | 3. |
| Eine andere Arth dieses Autoris, zu einen Druck-Werck, da die Stiefel horizontal liegen. — | 32. | X. | 1. |
| Ein Saug-Werck, da statt eines Schwengels, eine Feder oder Stange gebraucht wird, um dadurch die Last zu theilen. — — — — — | 33. | | 2. |
| Ein Druck-Werck, das bequem und dahero auch sehr gebräuchlich. — — | 34. | | 3. |
| Ein Stiefel, nebst allen seinen Theilen, in Profil, nach richtiger Proportion, und wenn er gäntzlich in Wasser stehet, befestiget und verwahret wird, daß keine Unreinigkeit zu denen Ventilen kan. | 35. | | 4. |
| Stiefel übers Wasser zu setzen. — — — — — | 36. | | 5. |
| Eine gantz simple Arth einer Pumpe, nach Arth einer Schiff-Pumpe. — — | 38. | XI. | 1. |
| Beschreibung der so genannten Englischen Pumpe. — — — | 39. | | 2. |
| Eine Machine, da das Wasser durchs Treten, und also nicht nur bloß durch Stärcke der Nerven, sondern auch durch Schwehre des Leibes gehoben wird. — — — | 41. | | 1. |
| Eine Machine mit einem stehenden Haspel. — — — — | 42. | XII. | 2. |
| Ein so genannter Göpel, dadurch bey denen Bergwercken, so wohl Berg und Ertz, als auch Wasser ausgefödert werden. — — — — — | 45. | XIII. | 1. |
| Die Verhältnisse eines Göpels bey denen Bergwercken in Ertz-Gebürge. — — | 46. | | |

## CAP. IV.

| | §. | Tab. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Von Schwengel-Künsten, als ein gleich-ärmiger Waag-Balcken. | | | |
| Eine dergleichen Machine, so auf denen Amsterdamer Schiffen gebräuchlich. — | 47. | XIV. | 1. |
| Eine andere Sorte eines Schwengels, vor Invalide in Franckreich, so weder Arme noch Beine haben, oder dieselben nicht brauchen können, und dennoch Arbeit thun, angeordnet. — | 49. | | 2. |
| Eine Machine des Jesuiten P. Solski, mit dem horizontalen gleich-ärmigen Hebel oder Waag-Balcken, wodurch er das Perpetuum mobile zu haben vorgiebt. — — | 53. | XV. | |

## CAP. V.


| | §. | Cap. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Von Machinen mit dem krummen Zapffen, und wie er mit grossen Nutzen bey vielen Machinen zu gebrauchen. | 59. | | |
| dessen Fehler. | 60. | XVI. | |
| wie solche auf 6 Arthen zu verbessern. | 63. | | |
| Wie ein Druck-Werck an ein Panster-oder ander Wasser-Rad, das bey hohen und niedrigen Wassern kan erhöhet und erniedriget werden, anzuordnen. | 70. | XVII. | 3. |
| Wie Kolben und derer Stangen durch ovale Scheiben, statt der krummen Zapffen, zu bewegen. | 73. | | 4. |
| Eine andere Arth des Autoris. | 74. | | 5. |
| Eine Wasser-Kunst mit dreyfachen oder drey mahl gekrümmten Zapffen, so meist mit der Leipziger so genannten rothen Kunst übereinkommet. | 75. | XVIII. | 1. |
| Maaß und Proportion der Leipziger so genannten Kunst nebst dem Profil. | 77. | | 2. |
| Die Augspurger Kunst, so in einem Druck-Werck bestehet. | 78. | XIX. | |
| Beschreibung der grossen Machine bey Marly, welche so viel Wasser aus der Seine hebet, und nach denen Gärten zu Versailles, Marly und Trionon bringet, als zu denen alda befindlichen sehr vielen Fontainen, Teichen und anderer Wässerung nöthig ist. | 79. | | |
| Erklährung eines von denen 13. Rädern, nebst seiner eigentlichen Verrichtung an der Machine zu gedachten Marly. | 82. | XX. | |
| Erklährung des geometrischen Grund-Risses. | 87. | XXI. | |
| Die Machine perspectivisch. | 88. | XXII. | |
| dito in Profil. | 89. | XXIV. | |
| Ein Stück Gestänge, Wasser-Behälter in und Appressions-Pumpen in Profil. | 91. | XXIII. | |
| Erklährung aller Stücke durch alle Figuren. | 92. | | |
| Eigendlicher Prospect dieser Machine, nebst der gantzen Landschafft, und auch dem Lust-Schloß S. Germain. | 93. | XXV. | |
| Von Stangen-Künsten oder Feld-Gestänge was es ist, und wie es appliciret wird. | 94. | XXVI. | 1. |
| Eine andere Arth des Feld-Gestänges nebst dem Schlepp-Werck. | 95. | | |
| Wasser-Kunst mit dem krummen Zapffen und Wind-Flügeln, so sich selbst nach dem Winde stellen. | 100. | | |
| Wasser-Kunst mit dem krummen Zapffen und Wind-Flügeln. | 102. | XXVII. | |
| Eine dito mit dem Kamm-Rad und Getriebe. | 104. | XXVIII. | |
| Eine bequeme Wasser-Kunst mit dem Wasser-Rad, krummen Zapffen, und Pump-Werck auf zwey kleinen Schiffen. | 106. | XXIX. | |
| Eine gantz simple Wasser-Kunst mit doppelten krummen Zapffen und horizontalen Stiefeln. | 107. | | |
| Ein Druck-Werck mit dem krummen Zapffen und Schwung-Rad, welches als eine Feuer-Spritze oder andere Machine an unterschiedenen Orthen kan gebrauchet werden. | 108. | XXX. | |
| Eine Appressions-Pumpe mit einem Schwung-Rad. | 111. | | |
| Ein Pump-Werck in einem Brunnen, mit dem Hebel, Schwung-Rad, und krummen Zapffen. | 113. | XXXI. | 1. |
| Ein doppeltes Pump-Werck in einem Brunnen, mit dem Schwung-Rad und krummen Zapffen. | 115. | | 2. |
| Was die Schwung-Räder vor Nutzen haben, und wo sie zu gebrauchen. | 116. | | |
| Des Autoris krumme Zapffen-Kunst als ein Göpel, mit Pferden zu treiben. | 118. | XXXII. | 1. |
| Die neue so genannte krumme Zapffen-Kunst. | 120. | | 2. |
| Die Verbesserung derselben. | 122. | | 3.4. |
| Eine krumme Zapffen-Kunst mit einem Wind-Rad von 8 Flügeln, so bey starcken Wind und Sturm nicht schneller gehen als bey mittelmässigen. | 124. | XXXIII. | 1. |
| Wie die Wind-Flügel zuzurichten, daß solche beym Sturm nicht mehr thun. | 128. | | 3. |
| Eine Machine mit dem krummen Zapffen und Wind-Flügeln, die nicht dürffen nach dem Wind gestellet wird. | 130. | | |
| Wie eine solche Kunst anzuordnen, daß wenn der Wind nicht gehet, man auch Pferde vorspannen kan. | 131. | XXXIV. | 1. |
| Wie ein solch Wind-Rad bey starcken Wind zu moderiren. | 133. | | 2. |
| Wie ein horizontales Wind-Rad an einen Kamm-Rad, und entweder zwey Getriebe, da an jeden auch ein krummer Zapffen und Kurb-Stange ist, zu appliciren. | 134. | | 3. |


## CAP. VI.


| | §. | Cap. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Unterschiedliche Künste mit schreg-liegenden Rädern, oder Planis inclinatis. | | | |
| Ein schreg-liegendes Tret-Rad vor Menschen. | 136. | XXXV. | |
| Ein dito vor Ochsen. | 138. | | 3. |
| Eine Machine, da die Kolben-Stangen durch ein Planum inclinatum oder schreg-liegende Scheibe gehoben werden. | 139. | XXXVI. | 1. |
| Eine andere dergleichen Machine. | | | 2. |
| Eine dritte Arth mit etlichen Planis. | 144. | | 3. |
| Eine Machine mit Planis inclinatis, wie sie zu Londen erbauet worden, nach Sturms Angeben. | 145. | XXXVII. | 1. |
| Eine dergleichen Machine nach des Autoris Disposition. | | | 2. |

## CAP. VII.

| | §. | Cap. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Von Schrauben-Künsten oder Machinen, darbey eine Schraube zur Bewegung gebrauchet wird. | | | |
| Eine Kunst mit der Schraube ohne Ende. | 151. | XXXVIII. | 1. |
| Eine dito mit dem Schwung-Rad und doppelter Kurbel. | 152. | | 2. |
| Eine dito etwas anders. | 153. | XXXIX. | 3. |
| Anmerckung bey der Schraube ohne Ende, wie sie zu berechnen, und warum sie bey Machinen wenig zu gebrauchen. | 154 156. | | |
| Von rück-gängigen Schrauben-Künsten, da die Schraube einmahl rechts das andere mahl lincks gehet. | 157. | | 2. 3. |
| Eine dito mit einem halb-gezahnten Rad. | 158. | | |

## CAP. VIII.

| | §. | Cap. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Von halb-gezahnten Rädern und Schiebe-Künsten. | 159. | | |
| Beschreibung des abwechselnden Kamm-Rades. | 160. | | 4. |
| Von Schieb-Wercken mit abwechselnden Kamm-Rädern und Getrieben. | 163. | XL. | 1. 1. |
| Eine Machine mit dem Schwung-Rad, Stirn-Rad und krummen Zapffen, so noch mehr als vorige Machine thut. | 166. | | 1. 1. |
| Eine gewisse Rechnung zu machen, was eine Machine mit einem krummen Zapffen auf eine gewisse Last nöthig hat, doch daß die Krafft vermittelst eines wohl-proportionirten Schwung-Rades æqval erhalten werde. | 169. | | |
| Machine des de Perroult das Wasser in die Höhe ohne Friction vermittelst blosser Seile und einer Waltze zu bringen. | 170. | XLI. | 1. |

## CAP. IX.

| | §. | Cap. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Von Feuer-Machinen, oder das Wasser durch die Krafft des Feuers zu heben. | 184. | | |
| Machine und Experiment zu weisen daß sich die Lufft ausbreitet, oder durchs Feuer aus einem Gefäß kan ausgetrieben, und durch die Kälte wieder condensiret, oder das Gefäß wieder gefüllet werden. | 188. | XLII. | 1. |
| Eine Machine, zu erweisen daß die erwärmte Lufft und Wasser ein schweres Gewicht heben kan. | 190. | | |
| Was durch die Lufft-Säule oder durch die Schwehre der Lufft verstanden wird. | 191. | | |
| Was zu mercken, wenn die Last durch die Expansion der Lufft vermittelst des Feuers soll gehoben werden | 192. | | |
| Wie ein Kolben hierzu zu machen | 195. | | |
| Eine andere Art das Wasser durch die Expansion der Lufft zu heben. | | | 6. |
| Machine so wohl expansione als condensatione das Wasser zu heben. | 197. | | 7. |
| Eine doppelte Machine nach des Papini Arth das Wasser expansione zu heben. | 198. | XLIII. | 1. |
| Eine dergleichen Feuer-Machine mit zwey Stieffeln und Kolben, die Krafft durch die Expansion auszuüben. | 200. | | 2. |
| Die Feuer-Machine des Herrn Potters, welche er zu Königsberg in Ungarn gebauet, und allda schon ein Jahr lang das ihre mit sehr gutem Succeß und Vergnügen der Gewerckschafft verrichtet. | 202. 206. | XLIV. | |
| Wie die Operation bey dieser Machine geschiehet, und was sie thut. | 207. | | |
| Ein Lufft-Saug-Werck des Papini, da das Wasser durch das Ansaugen oder vielmehr durch die äusserliche Pressung der Lufft erhoben wird. | 214. | XLV. | 1. |
| Eine andere Kunst, das Wasser vermittelst zweyer Eymer, zweyer Saug-Wercke, und einem Wasser-Rad, welches ein gut Theil von Wasser oder Brunnen abstehet, zu heben. | 217. | | 2. |
| Drey Arthen von unrichtigen Druck-Wercke mit Blasebälgen. | | | |
| Die erste Arth als eine pappierne Laterne. | 223. | XLVI. | 1. |
| Die andere Arth als ein doppelter Blasebalg. | 224. | | 2. |
| Die dritte Arth, auch als 2 ordinaire Blasebälge. | 225. | | 3. |
| Eine Kapsel-Kunst mit einem verschlossenen Kasten, so vielfältig von denen Machinen-Beschreibern angeführet wird, aber in geringsten nicht brauchbar ist. | 228. | XLVII. | 1. |
| Eine gantz besondere der Invention nach curieux, aber unmöglich in Praxi zubringende Capsel-Kunst. | 230. | | 4. |

## CAP. X.

| | §. | Cap. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Einige Verbesserung von Kolben und von unterschiedlichen andern Machinen. | | | |
| Eine neue Manier eines grossen Kolbens. | 232. | XLVIII. | 1. 2. |
| Eine andere Arth eines Kolbens, zu einen Saug-Werck. | 234. | | 3. |
| Schmiere zum ledernen Kolben. | 235. | | |
| Ein gantz höltzerner Kolben so kein Leder hat, und doch allemahl wohl anschliesset, nach des Herrn Gärthners Invention. | 236. | | 4. |

| | §. | Cap. | Fig. |
|---|---|---|---|
| Beschreibung eines Druck-Wercks mit doppelten höltzernen viereckigten Röhren, und da die Kolben perpendiculair gehen, nach Schildknechts Angeben. | 238. | XLIX. | 1. |
| Eine andere Arth einer Appressions-Pumpe eben dieses Autoris. | 242. | | 4. |
| Wie eine Kurbel wieder durch eine Kurbel umzutreiben. | 246. | | |
| Wenn ein Brunnen vor eine Thüre, oder sonst in Wege stehet, wie es zu machen, daß man dessen Gehäuse und Machine auf die Seite bringen kan. | 248. | L. | 1. |
| Ein Pump-Werck mit einem eintzigen Ventil. | 249. | | 3. |
| Ein doppelt Saug-oder Druck-Werck, da die Kolben durch 2 Seile und einer Scheibe perpendiculair beweget werden. | 250. | | 4. |
| Eine Machine, durch welche das Wasser in dem Dinglingerischen Hause zu Dreßden, auf dem Althan durch einen Menschen gebracht wird, von Herr Gärthnern inventiret. | 252. | LI. | 2. |
| Ein besonderer Kolben bey dieser und folgenden Machine. | 255. | | |
| Die andere Gärthnerische Machine, da vermittelst des ordentlichen Röhr-Wassers in Hofe, das Wasser gleichfals in die 58 Fuß hoch auf dem Althan in eben diesen Hause getrieben wird. | 256. | LII. | 1. |
| Eine besondere Machine wie zu erfahren, was vor Krafft die Menschen oder Pferde an einer andern Machine, absonderlich bey Göpel-Wercken, da die Pferde an einen Hebel gespannet werden, ausrichten oder Krafft brauchen, um dadurch die Machine zu berechnen. | 257. | LII. | 2. |
| Eine andere dergleichen Machine oder Probe. | 258. | | 3. |
| Discours von Machinen-Wesen, oder was bey denen Machinen überhaupt zu wissen von nöthen, ob solche zu verbessern oder nicht, warum so viel neue erfunden werden, und was ein Mechanicus zu beobachten wenn er eine Kunst anlegen will, so wohl wenn es aus der Tiefe zu erheben, als wenn es soll über sich getrieben werden, von mancherley Arthen der Machinen, und welches wohl die besten sind. | 259. | | |
| Daß, Wasser-Künste zu verbessern, ietzo am meisten von allen gesuchet wird, und zwar von Leuten, die nicht genugsam Grund haben. | 261. | | |
| Daß die simpeln Machinen die besten. | 262. | | |
| Die Friction und unrechte Application der Krafft ist die vornehmste Ursache, warum die Machinen nicht thun, was sie sollen. | 264. | | |
| Machinen, wenn sie thun sollen was die Berechnung weiset, was darbey zu observiren. | 266. - 269. | | |
| Machinen, warum derer so viel Arthen nöthig. | 273. | | |
| Wasser-Künste, was bey dero Angebung ein Machanicus zu thun hat. | 274. | | |
| Künste das Wasser über sich zu heben, welche die besten? | 281. | | |
| Was bey der Krafft, so eine Kunst bewegen soll, zu observiren ist. | 284. sq. | | |
| Wasser, | 285. 286. | | |
| Feuer, | 287. 288. | | |
| Gewichte, | 289. | | |
| Thiere und Menschen. | 290 295. | | |
| Von Zwischen-Geschirren, und welches die besten. | 296. 300. | | |
| Wie das Wasser bey denen Bergwercken durch Zober und Pumpen gehalten wird, was und wie viel damit auszurichten, wie hoch sie heben. | 300. | | |
| Wie viel der gebräuchlichsten Künste in Sachsen. Von Feld-Gestängen, von Rädern, ihre Höhe, wie sie gehangen werden. Von Röhren, hohen und niedrigen Sätzen, wie tieff mit einem Rad zu kommen. | 301. | | |
| Unterschiedliche Arthen Künste und derer Berechnung an einen Brunnen von 40 Fuß Tieffe, als mit | | | |
| Pump-Wercke durch Hebel und Schwengel, | 302. | LIII. | 1. 2. |
| mit dem Lauff-Rad durch Ziegenböcke, | 306. | | 3. |
| mit dem Tret-Rad durch Menschen, | 307. | | 1. |
| mit einem declinirenden Rad, | 308. 309. | LIV. | |
| mit einem überschlächtigen Rad, | 310. 311. | | |
| wie durch eine Röhre dieses auszurichten, was ein dergleichen hohes Rad thut. | 312 - 316. | | |
| Unterscheid der Röhre und des Rades. | 317. | | |
| Was zur Berechnung einer Wasser-Kunst, so mit Wasser getrieben wird, zu wissen vonnöthen. | 319. | | |
| Von unterschiedlichen Zwischen-Geschirren. | 320. | | |
| Drey Tafeln zu der Schwehre des Wassers. | 326. | | |

Des

# Theatri Machinarum Hydraulicarum

# Anderer Theil.

* * *

## Das Erste Capitel.

## Von Schöpff-Rädern und Schnecken-Künsten.

### §. 1.

### Ein Schöpff-Rad mit seinem Gehäuse und a parten Wasser-Rad.

Im Ersten Theil dieses Theatri sind unterschiedliche Arthen von Schöpff-Rädern, aber alle ohne die darzu nöthigen Stellagen oder Lager, vorgestellet worden, ohne eines, welches auf zwey Schiffe zu bauen angewiesen wird, damit man solches zu Wässerung der Wiesen und Gärten, wo es nöthig ist, hinfahren, auch Winters-Zeit an einen bequemen Orth, vor der Eiß-Fahrt, verbergen kan.

Hier stellet sich nun ein Schöpff-Rad, nebst dem a parten Wasser-Rad, und dem hierzu nöthigen Ge-

häuse dar, so an einem Fluß feste gebauet ist. Daß aber zwey Räder angeordnet worden, sol darzu dienen:

Erstlich, weil man vielmahls nahe am Fluß, der öffters trübe und unrein wird, ein klares und helles Wasser haben kan, welches dienlicher ist an Orth und Stelle zu leiten, als dieses, so im Strohme fliesset.

Zum andern: Weil vielmahlen Holtz, Eyß, und dergleichen, im Strohm sich findet, ja zwischen denen Eyß-Pfählen mit durchwischet, und die Schauffeln der Räder und Kasten zubricht, so ist es besser daß Schauffeln alleine (so leichter geschehen kan) auszubessern, als die Wasser-Kasten, die vielmehr Fleiß und Accuratesse haben wollen. Auch können

Drittens die Arthen von denen Rädern, wie ich solche in dem I. Theil Tabula XIII. Fig. 8. wiewohl nur zur Demonstration angewiesen, gar füglich gebrauchet, und weil derer Kästen viel, solche um so viel kleiner und flächer werden.

*A B* Tab. I. ist ein Straub-Rad. *C* die Welle. *D* das Schöpff-Rad mit seinen Kästen, nach des Ramelli Arth. *E* sind vier starcke Säulen die untenher auf eichenen Schwellen *F F* mit Steiffen *G* wohl eingemachet und verwahret sind. *H H* sind zwey starcke Höltzer oder Lager, in welchen die beyden Zapffen des Rades liegen. Diese Lager sind hier gemachet daß solche vermittelst zweyer Schrauben können mit dem Rad erhoben und erniedriget werden, nachdem es die Höhe des Wassers erfodert. *K* ist der Trog darein sich das gehobne Wasser ausgiesset, aus welchen es weiter durch Rinnen und Röhren kan abgeführet werden.

§. 2.

Daß die Zapffen-Lager *I* welche auf beyden Seiten vermittelst kurtzer Zapffen in Nuten *a* der Säulen *E* gehen, damit solche fest liegen und sich nicht heraus begeben können, mit Schrauben versehen sind, das so schwehre Rad leichte zu heben und nieder zu lassen, scheinet gar wohl gethan zu seyn; Alleine, so bald man siehet daß solche Schrauben nicht trocken bleiben können, sondern stets der Nässe unterworffen seyn, so wird sich gleich finden, daß es ein unbrauchbares Wesen ist. Dahero ist besser daß man in die Säulen *E* unter *e e* Löcher von der Weite 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zolls bohret, und auch dergleichen in die Zapffen-Lager bey *d d*, auch allemahl so wohl in ein Loch unter *C* als in das Lager bey *d* einen so starcken eisernen Poltzen stecket, und vermittelst eines starcken eisernen Stabes oder Hebels das Lager durch untergeschobene Keile erhöhet oder erniedriget, so wird man nicht so viel Kosten haben, und das Werck allezeit im Stande seyn, welches mit denen Schrauben, sie wären denn von Meßing, (so aber zu kostbar, und an manchen Orthen wegen der Diebe alzugefährlich seyn würde) gar nicht angehet.

§. 3.

Sonsten hat man bey Erbauung eines Schöpff-Rades wohl zuzusehen, daß genugsame Krafft des Wassers vorhanden sey, weil ein solches schwehr zu bewegen ist, absonderlich sol man es nicht alzuviel beschweren, und ist besser daß es etwas schnell und mit dem Strohme gleich, als zu langsam gehe.

Weilen aber vielmahls dergleichen Räder durch die grossen Wasser ersauffen, und dahero eine gantze Stadt Noth an Wasser leiden muß, auch sonst wegen Grösse der Ströhme keine andere Arth Künste wohl anzubringen, (wie zu Bremen an der Weser) so habe im ersten Theil dieser Hydraulic Tabula XLIII. Figura IV. gewiesen, wie man auf ein Schiff eine Kunst oder Druckwerck bauen könte; wie aber ein solches Rad daß etliche Ellen nach hohen und tieffen Wassern kan erhöhet und niedergelassen werden, (dergleichen ebenfals zu Bremen auf der Weser an einer Walck-Mühle befindlich,) die Röhren und Kolben-

Stangen zu appliciren, ſol unten Tabula XVII. Fig. I. gezeiget werden. Ein ſolches Druckwerck wird eine viel gröſſere Quantität Waſſer geben als ein dergleichen Schöpff-Rad, Urſach: Weil es von ungeheurer Schwehre iſt, und dahero viel Friction hat, entweder zu ſeichte oder zu tieff im Waſſer gehet, ja was das vornehmſte, daß es faſt die Hälffte Waſſer vergeblich verſchüttet, dahingegen bey dem Druckwerck kein Tropffen Waſſer noch ein Pfund Krafft vergeblich ſeyn kan.

§. 4.

Nach dieſer Figur wird es einen jeden gar leichte ſeyn andere Arthen der Waſſer- oder Schöpff-Räder zu hangen. Da aber ſolche Räder öffters dahin müſſen geſtellet werden, abſonderlich bey ſehr großen Ströhmen, wo man das Waſſer nicht faſſen, oder durch ein Schoß-Gerinne zwingen kan, ſo wird nöthig ſeyn, wenn der Strohm zu todt, daß man ein hangendes Floß-Bette, ſo oben her nach dem Einfall des Strohms etwas weit und unten enger wird, machet. Derohalben ſie auch gut ſeyn unter denen Brücken, da das Waſſer von denen Jochen, wenn ſolche auf beyden Seiten mit Pfoſten beleget, kan lebendig gemachet werden.

§. 5.

## Waſſer-Schnecken durch ein Waſſer-Rad zu treiben.

Es begiebet ſich öffters daß man eine ziemliche Quantität Waſſer nur etliche Fuß hoch zu heben hat, und wil ſolches wegen der Unkoſten, ſo Leder, Kolben und Ventil verurſachen, nicht mit Stieffeln machen, und doch ein beſtändiges Werck haben, ſo kan man ſolches, wenn ein Fluß mit genugſamer Krafft vorhanden, mit etlichen Waſſer-Schnecken ausrichten. Denn wenn dieſe einmahl wohl und fleißig gemachet und mit genugſamen eiſernen Reiffen umleget ſind, ſo können ſolche viel Jahre beſtändig dauren, und wird wenig, auſſer die Reparirung derer Zapffen, ſo viel als ſich nemlich davon ablauffet, nöthig ſeyn, und was etwa die unterſchiedlichen Räder mit ihren Zähnen und Getrieben, ſolche zu unterhalten, koſten; doch dörffte einiger Vortheil, dem man an denen Schnecken gewinnet, durch die vielen Räder wieder in etwas verlohren gehen.

§. 6.

Wie die Schnecken zu verfertigen iſt Parte I. Tab. XV. gezeiget worden; Hier erſcheinet nur, nach Ramelli Angeben, wie unterſchiedliche Schrauben nebeneinander an ein Waſſer-Rad zu appliciren ſind.

*A* Tab. II. iſt das Waſſer-Rad, an deſſen Welle ein Kamm-Rad *B* befeſtiget iſt, ſo in ein großes Getriebe *C* eingreiffet, welches dann die Welle *C*, an welcher wieder ſo viel Stirn-Räder ſtecken, als Schnecken ſeyn ſollen; der Stirn-Räder greiffet ein jedes wieder in dergleichen Stern-Rad ſo an der Waſſer-Schnecke feſte iſt, alſo, wenn durch das Getriebe *C* die Stern-Räder *E* mit umgetrieben werden, ſo wenden ſie auch zugleich die vier Schnecken *G H I K* mit um. Es iſt ferner die Stellage eingerichtet, daß man die Räder durch die Schrauben *L M* ſol niedrig und hoch ſtellen können; alleine es hat hier eben die Beſchaffenheit, wie mit der vorhergehenden Machine, und alſo gleichfals unnützlich, würde aber leichtlicher durch einen eiſernen Hebe-Baum auszurichten ſeyn, wie gleichfals bey vorhergehender Machine angezeiget worden.

§. 7.

§. 7.

## Durch ein Wasser-Rad und Wasser-Schnecken das Wasser höher zu bringen.

Da in vorhergehender Machine das Wasser nicht einmahl so hoch als das Wasser-Rad, oder als es durch ein ordinaires Schöpff-Rad geschehen kan, gebracht wird, so ist hier auf zweyerley Arth angewiesen, solche viel höher zu treiben, und zwar daß es eine Schnecke der andern zugiesset. Beyde Figuren sind des Ramelli, die Bœckler und andere fleißig, aber ohne Anmerckung, nachgezeichnet.

*A* Figura I. Tabula II. ist das Wasser-Rad, so zugleich auch ein Schöpff-Rad mit abgeben muß, und das Wasser durch seine Kästen im Trog *B* ausschüttet, durch das Kamm-Rad *C* aber treibet es ein Getriebe *D*, so an einer hohen und stehenden Welle *E* feste ist; diese Welle oder Spindel hat wiederum so viel Stern-Räder als Schnecken seyn sollen. Denn *F* treibet vermittelst eines Getriebes die Schnecke *K*, das Rad *G* die Schnecke *L* und *H* die Schnecke *M*, jede giesset ihr Wasser oben in einen Kasten, daraus es die andere wieder schöpffet, bis es endlich im Kasten *O* kömmet, und durch die Röhre *P P* wieder herab fället.

§. 8.

Wenn man diese Machine nur obenhin ansiehet, scheinet sie ziemlich practicable zu seyn, und wo mir recht sol auch vor diesem in Augspurg eine Kunst fast auf diese Arth gestanden haben. Es ist solche auch würcklich zu brauchen; alleine, wenn man alle Umstände dabey recht überleget, so findet sich vornemlich, daß eine excessive Gewalt des Wassers hierzu erfodert wird, weil nicht nur das Wasser-Rad auch ein Schöpff-Rad seyn, sondern auch noch die vielen Schnecken bewegen muß; denn es eine ausgemachte Sache, daß die Schnecke eine derjenigen Machinen ist, welche die allermeiste Friction hat, nicht etwa im Zapffen und Lager, sondern in der Bewegung, weil nemlich die gantze Quantität Wasser muß umgewältzet werden, und dahero je schneller eine solche Schnecke sol gedrehet werden, je mehr Krafft wird darzu erfordert. Weil auch ein eintziger Kamm am Rad *C* alle die Krafft, so zu denen drey Schnecken erfodert wird, ausstehen muß, zweiffele ich an langer Beständigkeit gar sehr, noch mehr aber dörfften das Werck wandelbar machen die Getriebe, so an den Schnecken feste seyn müssen. Also daß kein Wunder, wenn die Herren Augspurger solche Kunst wieder abgeschaffet, und in ein sehr gutes und beständiges Druckwerck verwandelt haben. Davon an gehörigen Orth ein mehrers anzuführen seyn wird.

Diesem Schnecken-Werck aber habe noch eines, fast von gleicher Sorte, beyfügen wollen, so ebenfals eine Gebuhrt des Ramelli ist.

§. 9.

## Eine Wasser-Kunst durch drey übereinander gestellte Schnecken.

Sie differiret von voriger blos darinnen, daß die erste Schnecke *F* durchs Kamm-Rad *E* und diese wieder durch das Kamm-Rad *H* die Schnecke *J* und endlich diese durch zwey Kamm-Räder die Schnecke *M* umwenden muß; wie alles die II. Figur Tabula III. deutlich genug vor Augen stellet.

Ob schon

Ob schon diese Arth noch simpler als vorhergehende, so ist sie hingegen dem Ruin desto mehr unterworffen; denn alle Gewalt und Krafft, die zu denen 3 Schnecken erfodert wird, muß das Getriebe *N* und also zugleich die Röhre der Schnecken *F* ausstehen, also daß sich beyzeiten, wenn sie nicht von sehr starcken Pfosten gemachet ist, die Fugen auflößen und die gantze Schnecke schadhafft werden muß; daß ich also niemand rathen kan, solche Machine zu gebrauchen, und daher selbige mehr zur Erkäntnis und Warnung, als zur Imitation, hier beygetragen. Weil mir vor diesen unterschiedliche bekandt gewesen, welche sich großen Profit daraus eingebildet, absonderlich weil sie vermeinet, das Wasser lauffe in der Schnecke gleichsam selbst hinauf, und brauche keine Krafft, als was nur die Friction der Zapffen anbetrifft, so aber gantz falsch ist, und durch die Machine die Parte I. Tab. XVII. Fig. IV. gezeiget, deutlich kan erwiesen werden.

§. 10.

Man findet dergleichen Inventiones bey denen Mechanisten noch gar viel und mannigfältig; alleine es laufft mehrentheils auf eines hinaus. Derohalben achte ich nicht nöthig ein mehrers hier anzuführen, hätte auch dieses um des Nutzens wegen nicht thun dürffen, wenn nicht nöthig erachtet, einige Anweisung und Erkäntniß hiervon zu geben, damit ein Unerfahrner nicht mehr darinnen suchet, als zufinden ist, oder mit großen Kosten solches Werck bauet, davor er mit halben ein besseres haben kan.

---

## Das II. Capitel.

# Von Kasten-Künsten.

§. 11.

## Auffzug und Grund-Riß zu einer Machine die Kasten- oder Püschel-Künste mit Pferden zu treiben.

Weil Püschel- oder Taschen- und Kasten-Künste zwey Machinen sind, welche gar öffters mit gutem Nutzen zu gebrauchen sind, wiewohl man die letzte Sorte selten oder fast gar nicht findet, die ersten aber öffters bey Saltz-Wercken noch anzutreffen sind, so habe nöthig erachtet einen deutlichen Riß nebst einer ausführlichen Beschreibung hiervon zu geben, und zwar vornehmlich:

### Wie solche mit Pferden gezogen werden.

*A B* Tabula IV. ist eine perpendiculair stehende Spindel oder starcker Baum, welcher so wohl unten als oben mit dichten eisernen Zapffen versehen, davon der untere *a* in einer guten eisernen Pfannen stehet, die in einen dick- und festen Stock wohl eingemeiselt ist, solche Pfanne muß obenher etwas weit seyn, daß man eine Quantität Oel oder Schmiere hinein giessen kan, damit es allezeit genugsame Fettigkeit habe, wie bey *b c* in etwas grösserer Figur zu sehen. Dieser Stock stehet in einer etwas tieffen Gruben, so um und um mit einem Schrot ausgefüttert ist, und der Stock mit der Pfannen zugleich wohl gefasset, daß er nicht weichen kan. Die Tieffe dieser Grube dienet, daß die Spindel *A B* um so viel länger

seyn kan; denn je länger je gewisser solche gehet. Ferner nützet die Weite und Tieffe, daß solche nicht so bald mit Staub oder Roß-Mist sich ausfüllet und in die Pfanne kommet, dahero zum öfftern vom Treiber muß gereiniget werden; an diese Spindel oder Baum ist *C D* ein starcker Ring oder Kamm-Rad feste, dessen Arm und Verbindung Figura II. im Grund-Riß zu sehen sind, da erstlich vier Arme *a b* und *c d* die viereckigte Spindel fassen. Dann sind vier Stücken, als *e f g h* ins Gevierdte eingesetzet, deren Winckel sind wieder durch vier andere *i k l m* unterzogen, und dieser gantze Rahmen ist mit zwölff Steiffen, so hier Figura II. mit *o*, Figura I. aber zwey Stück mit *m n* bezeichnet. Das Rad muß in Diametro unter 18 bis 20 Ellen nicht seyn, damit die Pferde nicht einen allzuengen Circkel lauffen dürffen, welches ihnen sehr schädlich ist. Dieses Kamm-Rad *C D* greiffet mit seinen Zähnen in ein Getriebe *H* so an einer starcken viereckigten horizontal liegenden Welle *E F* feste ist, und daran auch zugleich eine starcke Scheibe *M C* stecket, so der Bock genennet wird, und darüber die Kette gehet, wie solcher zur Kasten-Kunst Parte I. Tab. XXI. und zur Püschel-Kunst Tab. XXXV. deutlich zu sehen ist. Die Scheibe oder Bock sol zur Kasten-Kunst 6 bis 8 Fuß in Diametro seyn. Zur Püschel-Kunst ist zur Noth 4 Fuß genug; mit dem Getriebe *H* hat man sich nach der Krafft und Last zu reguliren, absonderlich bey der Püschel-Kunst; denn bey der Kasten-Kunst kan ich viel oder wenig Kästen anhängen, nachdem ich befinde daß es die Krafft gewältigen kan, alleine bey der Püschel-Kunst kan ich nichts nehmen oder zusetzen, und bleibet es bey der einmahl gemachten Röhren. Wiewohl wenn die Kunst neu geledert, oder die Püschel mit neuen Leder überzogen sind, öffters doppelt mehr Krafft erfodert wird, als wenn solche sich schon gesetzet haben. Bey der Kasten-Kunst ist besser daß das Getriebe etwas kleiner sey als der Bock, und derselbe dahero mehr födere. Ursach, wenn das Getriebe eben 8 Fuß in Diametro, als der Bock ist, so wird in einem Umlauff des Rades von 48 Fuß in Diametro das Getriebe und Bock 6 mahl umlauffen, und über dem Bock bey 24 Ellen Kette gehen. Ist aber das Getriebe nur halb so groß als der Bock, nemlich 4 Fuß, so wird in einem Umgang des Kamm-Rades solches 12 mahl nebst dem Bock herum müssen, und 48 Ellen Kette ablauffen; so nun einmahl so viel Wasser als das andere sol gehoben werden, so muß folgen, daß ich die Kette bey dem großen Getriebe noch einmahl so starck beschwehren muß. Als nemlich: Die Pferde haben nach Proportion der Tieffe bey dem kleinen Getriebe auf einen Umgang 20 Centner heraus gebracht, so muß man bey den großen Getriebe die Kette mit 40 Centnern beschwehren. Ich wil die Rechnung etwas deutlicher an der Machine auf der VII. Tab. zeigen. Sonsten wil ich rathen, daß man dem Bock so groß in Diametro mache, als es der Brunnen oder Schacht leiden wil, und wenn es auch 12 Fuß wäre, so kan man selbigen eine viel schnellere Bewegung geben, und darff die Kette nicht so starck beschwehren, es werden auch die Unkosten wegen der Kästen erspahret. *α β* zeiget dem Schacht oder Brunnen an. Die punctirten Linien die Kette mit denen Kästen.

§. 12.

## Zwey Machinen mit Wasser-Rädern in Profil, zur Kasten- Püschel- oder Taschen-Kunst, wenn die Wasser höher sollen gebracht werden, als die Krafft oder das Wasser-Rad oder Krafft stehet.

Tabula V. Figura I. ist *A B* das Wasser-Rad, an dessen Welle das Kamm-Rad *C* stecket, so in das Getriebe *E* eingreiffet, und dadurch die lange stehende Welle

H G umtreibet, welche Welle beynahe so lang seyn muß, als das Wasser über das Wasser-Rad sol gehoben werden. Diese Welle hat bey G ein Getriebe, so in ein Kamm-Rad E eingreiffet, und dadurch die Welle H nebst dem Bock F umtreibet. J bemercket den Kasten zum Ausguß des Wassers. Was die Proportion anbetrifft, ist nichts gewisses zu determiniren, ehe man nicht die Krafft des Wassers und die Tieffe oder Höhe des zuerhebenden Wassers weiß; wäre dahero eine unnütze Arbeit, solches nach dem Maaß-Stab anzuweisen. Alleine, dieses ist nöthig zu sagen: Daß wenn das Wasser sol hoch gehoben werden, die Spindel oder Baum G H auch sehr lang seyn muß, der aber dahero vieler Incommodität, absonderlich wenn die Last des Wassers groß, unterworffen ist; zu dem Ende es wieder dienlich ist, daß das Kamm-Rad B und Getriebe D um ein gutes grösser gemachet werde als C und E sind, so wird die Bewegung schneller, und hat weder die Kette noch Zahn und Getriebe so viel Gewalt auszustehen. Doch wie Maaß in allen Dingen gut ist, also auch hier; denn alzuschnell würde auch nichts gutes stifften, absonderlich die Kästen, wenn solche tieff in Wasser gehen sollen.

§. 13.

Wenn aber eine Welle nicht hoch genug seyn solte, so ist Figura II. dieser Tab. gewiesen, wie solches mit unterschiedenen anzugeben ist, da denn A gleichfals das Wasser-Rad, B die Welle, C das Kamm-Rad, D Getriebe an der ersten Welle, E an derer das Kamm-Rad F feste, und alsdann durch das Getriebe G die Welle H umtreibet, diese aber vermittelst ihres Stern-Rades die Welle L durch das Getriebe K, und endlich der Bock P mit seiner Welle O, vermittelst des Kamm-Rades N durch die Welle L und Getriebe M. Auf solche Weise könte man, wenn es nöthig, noch höher fahren. Alleine ohne Noth mache man nicht zwey oder mehr Wellen, wenn man mit einer auskommen kan, weil es nicht nur viel kostbarer, sondern auch unbeständiger ist, und mehrere Friction verursachet.

§. 14.

## Eine Machine vermittelst eines Wasser-Rades eine grosse Quantität Wasser, doch nicht höher als die Welle des Wasser-Rades stehet, zu heben.

Die Figur zeiget sich Tabula VI. Figura I. nach des Ramelli Invention.

A das Wasser-Rad, B C zwey Scheiben mit darzwischen gesetzten Latten oder Pfosten, wie solche a parte oben auf liegend bey B zu sehen ist. Dieser Scheiben oder Waltzen sind hier zwey Stück an der Welle des Wasser-Rades feste, über jeder gehet eine Kette ohne Ende, wie gewöhnlich, mit ihren Kästen, D E und F sind unten im Wasser gleichfals zwey solche Waltzen, darüber die Ketten gehen. Wie die Kette gemachet ist, zeiget sich bey K L ein Glied alleine, da daran K K zwey Hacken, so die Latten der Waltzen B C anfassen. L L zwey Löcher, darinnen der Kasten feste gemachet ist.

§. 15.

## Eine Kasten-Machine mit dem Lauff- oder Tret-Rad.

Sie præsentiret sich Figura II. Tabula VI. in Perspectiv.

Da

Da *A B* das Tret-Rad, *C* der Arbeiter, *D* ein Getriebe an der Welle des Tret-Rades feste, dieses greiffet in ein Stern-Rad *E* ein, so an der Welle *H* befestiget ist, und dadurch die Waltze oder Bock *F G*, der aus zwey Scheiben mit Stäben aneinander befestiget stehet, und darüber die Kette ohne Ende mit ihren Kästen *J* gehet. Es zeiget sich in diesen Kästen ein kleines Rohr *a*, und dieses dienet, die Lufft so durch das Wasser im Kasten gefangen wird, durchzulassen. Ich habe einen Kasten bey *L* in Profil gezeichnet, alda zu sehen, daß die hohle Röhre *a d* an der Seite des Kastens bey *b c* feste ist, aber unten bey *d* nicht aufstösset, damit die Lufft im umgekehrten Kasten durch dieses Rohr bey *d* durchgehen kan. Wie ich solches Parte I. bey meinen Kästen Tab. XXI. Fig. 2. und 16.17. mit Hülffe eines Ventils præstiret, so aber durch ein Rohr fast noch beständiger und besser ist, weil dieses nicht so leichte wandelbar wird.

§. 16.

## Fernere Anmerckung von diesen beyden Machinen.

Was die erste Machine anbetrifft, so ist dieselbe wegen der Ketten und Kästen kostbar, und kan dennoch das Wasser in gar geringe Höhe gebracht werden, man wolle denn das Wasser-Rad sehr hoch machen, so abermahl sehr kostbar und beschwehrlich seyn würde. Ich meines theils wolte lieber davor ein gutes Schöpff-Rad bauen, so mir mehr Dienste leisten und nicht die halben Kosten erfodern würde.

Die andere belangend, da das Wasser durch ein Lauff-Rad aus einen Brunnen gebracht wird, ist dieselbe zwar besser, alleine, weil es sehr langsam gehet, wird es nicht nur wenig Wasser geben, sondern auch die Kette sehr beschweret seyn.

Ich wil setzen: Das Rad sey in Diametro 12 Fuß, nach Proportion des Arbeiters, das Getriebe *D* verhalte sich gegen das Tret-Rad wie 5 zu 1, und gegen das Stern-Rad *E* wie 1 zu 2, und der Bock zum Stern-Rad auch wie 1 zu 2, so wird folgen: Wenn der Mensch bey 47 Fuß im Rad fortgelauffen, oder es zweymahl umgetrieben, sind erstlich etwa 18 Fuß Kette über dem Bock gegangen. Weil nun dieses etwas mehr als der vierdte Theil ist, so muß folgen, daß die Last des Wassers vier mahl mehr als die Krafft seyn muß, wodurch aber Kette, Zahn und Getriebe ausser Noth beschwehret und ruiniret wird. Dahero besser wäre daß das Getriebe in Diametro 6 Fuß, oder die Hälffte vom Lauff-Rad und das Stern-Rad in Diametro nur 3 Fuß, und der Bock auch 3 Fuß wäre, damit die Kette zum wenigsten nur halb so geschwinde als das Lauff-Rad gienge, so dörffte solche auch nicht mehr als nur die Hälffte mehr als die Krafft ist, beschwehret werden.

§. 17.

Hier werden zwar die Unerfahrnen einwenden, auf diese Weise würde man alzuwenig Wasser bekommen, weil sehr wenig Kästen, oder dieselben sehr klein seyn dörfften. Alleine, sie erinnern sich nur was schon so offt gesaget worden, daß ich mit einem Pfund nicht mehr als wieder ein Pfund, und zwar dieses noch einmahl heben kan, und so fern ich zwey Pfund heben wil, schon auch zwey mahl so viel Zeit haben muß, und je mehr ich auf einmahl heben wil, je weniger ich wegen der Friction und andern Umständen erlange. Wäre derohalben das Getriebe und Zahn nicht einmahl nöthig, und könten die Unkosten erspahret werden.

Ich habe dahero ein Exempel auf folgender Kupffer-Tafel vorgestellet, da weder Zahn noch Getriebe vorhanden, und dennoch eben dieses, ja noch ein weit mehreres, præstiret wird.

§. 18.

§. 18.

# Eine Kasten-Kunst mit einem Tret-Rad, nach des Autoris Angeben.

Dergleichen weiset Tabula VII. Figura I. in Profil, Figura II. das Rad perspectivisch, und Figura III. das Rad und Bock seitwärts. Das Rad ist nicht nur eingerichtet, daß es inwendig ein ordentlich Lauff- oder Tret-Rad abgiebet, sondern es ist auch aussenher gleichsam mit Schauffeln oder Stuffen, wie eine Treppe, versehen, daß ein Mann oder zwey nebeneinander darauf gehen können, deßwegen auch zwey ordentliche Ringe *A* wie an einen Wasser-Rad zu finden. *B* ist der Bock, darüber die Kette mit denen Kasten gehet, *E* die viereckigte Welle, *C* die Waltze unten im Brunnen oder Wasser. Der Bock verhält sich in Diametro gegen den Diameter der äussersten Peripherie des Tret-Rades wie 1 zu 2, oder er ist nur halb so groß, nemlich hier 7 Fuß. Dahero die Last in Kästen allemahl fast noch einmahl so schwehr seyn kan, als die Krafft oder Last des Mannes *H* aussen auf der Peripherie des Rades ist. Ist nun der Mann am Gewichte über 1 Centner, so kan allemahl in denen auffsteigenden Kästen *G* bey 2 Centner Wasser seyn. Hingegen aber, wenn der Mann das Rad einmahl herum gebracht, und 42 Fuß absolviret, (denn da das Rad in Diametro 14 Fuß) so ist ein Kasten nur 21 Fuß gestiegen.

§. 19.

Auf solche Arth kan leichtlich eine Rechnung gemachet werden, wie viel Kasten auf eine Seite angehänget werden können, auch wie groß selbige seyn müssen. Als: Ein Kasten wäre ohne die Schnautze von *g* bis *h* 1 Fuß hoch, auch 1 Fuß weit und breit, so würde in solchen Kasten bey 47 Pfund Wasser gehen. Weil nun bey 2 Centner Wasser in auffsteigenden Kästen seyn kan, wo anders die Person über 1 oder $\frac{1}{4}$ Centner schwehr ist, so können solcher Kästen etwa 8 Stück angehänget werden. Wil man sie aber kleiner machen, nemlich 1 Fuß hoch und breit, und nur $\frac{1}{2}$ Fuß tieff, daß etwa 24 bis 25 Pfund Wasser hinein gehet, so muß man derer 16 Stück haben. Wie es denn besser ist wenn die Kasten etwas flach und breit sind.

So viel Kästen und Wasser können nach dieser Abtheilung des Rades und Bocks auch Schwehre eines Menschen an die Kette appliciret werden, das Wasser sey aus der Tieffe nur zehen oder gar 100 Ellen tieff heraus zu hohlen; denn ist es nicht tieff, so kommen die Kästen nahe aneinander, und giessen viel Wasser, ist es aber tieff, so kommen die Kästen auch um so viel weiter voneinander, und giebet dahero nothwendig so viel weniger.

§. 20.

Damit aber ein solches Rad mit denen beschwehrten Kästen nicht wieder zurück lauffen, oder auch Schaden verursache, so ist oben ein Stück Holtz *m n* an einen Poltzen bey *n* beweglich, und bey *m* nach der Figur formiret, welches zwischen jede Stuffe oder Tritt einfället, und das Rad hemmet, daß es nicht wieder zurück lauffen kan.

*L* ist der Wasser-Kasten, darein sich die andern entschütten und aus welchen es weiter kan abgeführet werden. *M* eine Stange, daran sich die Arbeiter anhalten können.

Dieses Rad kan dienen eine große Menge Wasser, wenn es nicht allzuhoch ist, zuerheben. Absonderlich könte es in Städten, wo Mangel an Wässer ist, appliciret, und die Delinquenten von denen Gerichten darzu condemniret werden, weil meistens solche Leute

öffters lange Zeit müßig sitzen müssen, und das Brodt umsonst fressen, und würde, absonderlich bey Volck-reichen Städten, niemahlen an solchen Leuten, wenn anders die Gerichten darauf Reflexion machen wolten, ein Mangel, und dennoch eine Straffe seyn, die ein jeder gar leichte lernen und ohne Vorwurff verrichten könte. Absonderlich solte es in einen gewissen Zuchthause wohl anzubringen seyn, weil durch einen Canal aus einen nicht alzuweit entlegenen Fluß, die Stadt so an vielen Orthen Mangel an Wasser leidet, reichlich könte versorget, die Züchtlinge darzu gebrauchet, und dennoch in guter Verwahrung erhalten werden. Die rechte Zubereitung derer Kästen kan in dem ersten Theil aus der XXI. Tabula erlernet, und auch alda ersehen werden, warum ich diese allen andern Arthen vorziehe.

## Das III. Capitel.

# Von Schwengel-Künsten.

§. 21.

### Von Künsten mit Hebeln, Drückern und Schwengeln so meist bey denen Röhr-Künsten auch Saug- und Druck-Wercken appliciret werden.

Bey allen Röhr-Künsten, so wohl Saug- als Druck-Wercken, davon Parte I. Tabula XXXVI. unterschiedliche Figuren sind angezeiget worden, ist ein Kolben nöthig, dadurch eine Stange, die wir die Kolben-Stange nennen, in der Röhre auf und ab beweget wird. Wenn nun die Röhre nicht lang und weit, also, daß die Schwehre des Wassers in der Röhren, die Krafft des Menschen nicht übertrifft, so kan solche Stange ohne ander Zwischen-Geschirr beweget, und das Wasser gehoben werden, als wie solches Tabula XI. Figura I. an der so genannten Krücken-Poppe zu sehen, da der Mensch ohne Hebel, Schwengel, noch anderes Zwischen-Geschirr das Wasser heraus hebet. Wenn aber die Röhren lang und weit, also daß mehr Wasser in der Röhren und auf dem Kolben lieget, als der Mensch ohne Rüstzeug gewältigen kan, so werden allerhand Zwischen-Geschirr oder Rüstzeuge gebrauchet, darunter die gemeinesten und simpelsten die Hebel oder Drücker sind; wie dergleichen Tabula X. Figura III. VII. VIII. IX. X. XI. und XII. da die letzte Arth nicht mit Händen, sondern denen Füssen tractiret wird.

Die Schwengel, so nichts anders sind als lange Stäbe oder Hebel, die perpendiculair herab gehen, und oben an einer Achse beweglich, unten aber ein Stück eines Circkels beweget werden, davon theils ohne, theils aber mit Gewicht oder Klötzen versehen sind, werden in etlichen Arthen, in beyden folgenden Kupffer-Platten vorgestellet.

§. 22.

### Ein dreyfacher Hebel, wie solcher vielfältig bey Boecklero, Cous, und andern mehr, zu finden, aber in der That gantz unnützlich ist.

Ich habe zum Anfange dieser Materie eine solche Machine erwählet, die gantz impracticable

practicable ist, und dennoch fast alle Machinen-Beschreiber nicht nur bey einer, sondern vielen Machinen gebrauchet, als wenn die Sache noch so wohl damit ausgerichtet wäre.

Sie ist hier *Figura I. Tabula VIII.* gezeichnet, da *A B* der eine *E F* der andere, und *H* der dritte Hebel ist, derer ihre Achsen oder Centra *a c f* sind. Die erste Bewegung geschiehet mehrentheils durch einen krummen Zapffen oder Kurbel, welcher mit seiner Wartze in dem Loch *C* durch die Stange *C b* erstlich dem Hebel *A B* auf und ab beweget, dieser aber durch das kurtze Ende *a B* vermittelst der Stange *D* dem langen Ende des Hebels *E F* die Bewegung mittheilet, dieser aber wieder mit dem kurtzen Ende *C e F* vermittelst der Stangen *G* dem dritten Hebel *H I* in Bewegung bringen sol, jeder Hebel hat zwey Kolben-Stangen, die das Wasser aus so viel Röhren heraus heben, bis es endlich die beyden oben *I K* in dem dritten Trog *L* ausgiessen sollen. Alleine, wenn man nur in etwas solche Zusammensetzung ansiehet, so wird sich so gleich finden, daß zwar bey dem ersten Hebel *A B* die Kolben-Stangen ihre Bewegung erlangen, aber die letzten gantz still stehen bleiben; als der Hebel *A B* werde in *b* durch die Kurbel 20 Zoll, ist fast 1 Elle, auf und ab beweget, so ist die Bewegung der Kolben-Stange *O* und der Stange *D* erstlich 2 Zoll, und da der Hebel *E F* in *d* nur 2 Zoll beweget wird, so folget an der Stangen *l* und *G* eine Bewegung von $\frac{2}{10}$ Theils eines Zolls, und die beyden Kolben-Stangen *I* und *K* haben wieder nur den zehenden Theil der Bewegung von $\frac{2}{10}$ Theil eines Zolls, also, das nothwendig weil die Löcher und Nägel wohl mehr als $\frac{2}{10}$ Zoll nachgeben, die Kolben *l m* und *i* und *k* gar stille stehen müssen. *Und ist zu verwundern* daß Cous, Böckler und andere, dem Strada solche gar grobe Fehler so viel und offtmahlen dörffen nachmachen, also, daß es gar ein schlechtes Judicium vor einen der Theatra Machinarum schreiben wil, anzeiget, und kan ein Verständiger daraus gar leichte schliessen, was er in Sachen da die Fehler nicht so gleich in die Augen fallen, sich zu ihnen zu versehen. Jch habe die Figur, ob sie schon nichts nutzet, doch etwas groß gerissen, damit ein jeder, ja einer der Mechanic fast gantz Unerfahrner, die Fehler und Abtheilung desto deutlicher sehen, ja gar greiffen kan.

§. 23.

## Dreyerley Arthen von Schwengel-Pumpen.

Obschon hier und in denen meisten folgenden Platten, Röhrwercke, so in Saug- und Druck-Wercken bestehen, abgehandelt werden, so werde ich dennoch mich weder um Ventile noch Kolben bekümmern, noch darvon Anweisung thun, weil solches alles schon im Ersten Theil dieses Buches geschehen ist, sondern nur wegen der Bewegung besörget seyn.

### Eine Pumpe mit einem gantz geraden Schwengel,
stellet Figura III. Tabula VIII. vor.

Die Länge *D E* nebst dem Arm *F G* muß sich richten nach der Last des Wassers so auf dem Kolben lieget, und nach der Krafft dessen der da plumpen sol. Als: in der Röhre *A* finde auf dem Kolben 100 Pfund Wasser, und solches sol durch eine Krafft von 20 Pfund beweget werden; dividiret man 100 mit 20, so bekommet man 5, also muß der Arm *F G* 1 Theil und der Schwengel *D E* 5 Theil lang gemachet werden, so wird die Sache richtig seyn. Denn ob schon der Schwengel mit dem Arm *F G* einen rechten Winckel machet, so ist er doch nicht anders anzusehen und zu berechnen, als wenn es ein gleicher Hebel in einem geraden Stück wäre.

Die

§. 24.

## Die Schwehre des Wassers in der Röhre zu berechnen.

Man nimmt nur die Tafel aus dem Theatro Generali §. 420. vor sich, und siehet daraus, wie schwehr ein Fuß Wasser nach der Weite der Röhren ist, und rechnet, wie viel Fuß von der obern Fläche des Brunnen oder andern Wasser, welches da sol gehoben werden, ist, bis zur Ausguß-Röhre, und multipliciret solches damit, so hat man die gantz accurate Schwehre.

Zu mercken ist:

Daß hauptsächlich nur die Weite des Kolbens, oder das Kolben-Rohr berechnet werden muß; denn die andern Röhren mögen gleich so weit seyn als Bier-Fässer, oder nur ein bis zwey Zoll, so thuts zur Sache nichts. Doch ists allemahl besser die Röhren seyn zu weit als zu enge.

§. 25.

## Eine Pumpe mit einem krumm-gebogenen Schwengel.

Viele stehen in denen Gedancken, absonderlich die Schmidte welche dergleichen verfertigen, daß ein krummer Schwengel mehr Krafft thue als ein gerader, bey ihnen ist die Rechnung richtig, daß ein solcher mehr Eisen haben, ja mehr in der Bezahlung und Verdienst thun muß, aber bey der Mechanic oder im Effect ist es gantz falsch; denn da thut der krumme Schwengel Figura IV. mit seiner Krümme *a b c* nichts mehr, als wenn er gerade von *a* bis *c* gienge, daß also sein Verhältnis gegen dem kurtzen Arm *e f* nicht mehr als sieben mahl ist, und wenn es der Krümme nach gehen solte, fast zehen mahl seyn müste.

Ich habe dergleichen Exempel im Theatro generali Tabula XXIII. Figura IX. angezeiget, welches ein super-kluger Schmidt angegeben, welcher sich steiff und fest beredete, daß er ein viel mehrers damit als durch einen geraden Schwengel ausrichten könte, bis ich endlich ihm solches durch eine augenscheinliche Probe erwiese.

§. 26.

## Schwengel mit einem Klotz oder Gewichte.

Etliche machen an die Schwengel unten einen Klotz oder ein schwehres Gewicht, wie ich solches im Theatro generali Tabula XXIII. Figura X. weitläufftig gezeiget, und den Nutzen darbey gewiesen; hier ist solches Figura II. geschehen, und zwar an einer doppelten Pumpe, da *A* der Klotz oder Gewicht am Schwengel, *B C* die Welle mit ihrer Achse, *D E* die beyden Armen, daran die Pump-Stangen befestiget sind. Daß aber dieses Gewicht nicht dem geringsten Nutzen sondern vielmehr Schaden bringet, habe im vorangezogenem Orthe erwiesen. Denn weil bey einer Röhren ein solches Gewicht einigen Nutzen schaffet, so haben theils Kunst-Meister und der Kunst Unerfahrne gemeinet, es müsse auch bey zwey Röhren oder gedoppelten Pump-Werck gut thun. Bey dem einfachen Werck oder dünnen Röhre, die ietzo nur *I* alleine seyn sol, hat der Schwengel nur die Last zu heben wenn er von *H* nach *A* beweget wird; alleine, wenn er von *I* nach *H* geschoben wird, gehet er ledig, und hat der Arbeiter nichts zu thun. Derowegen so kan er den Schwengel oder Klotz bis ins *G* hinauf schwingen, und weil solcher wieder nach der Ruhe eilet, hilfft er

zugleich das Wasser heben, also daß die Krafft welche der Arbeiter von *I* bis *G* an den Schwengel gewendet, ihm von *g I* wieder zu hülffe kommet. Doch muß die Schwehre des Schwengels wohl nach der Last des Wassers proportioniret seyn. Bey doppelten Röhren aber, wie hier Figura II. hat der Arbeiter allemahl zu thun, der Schwengel gehe nach *H* oder *I*, also daß er solchen nur zum Uberfluß mit bewegen muß, und über diß, weil er mit seiner Grösse die Lufft zum Widerstand hat, vergebliche Krafft erfodert; dahero auch allezeit besser ist daß der Schwengel-Knopff von Bley oder anderer schwehren Materie sey, daß er in der Lufft nicht viel Widerstand machet.

§. 27.

Hiebey muß dennoch auch zeigen:

## Was die krummen Schwengel eigentlich vor Nutzen haben.

Ob schon der Nutzen nicht davon herrühret, daß sie wegen ihrer Länge dem Eisen und Krümme nach etwas mehr thun, so verursachet dennoch solches ihre Schwehre. Nemlich, wenn der Schwengel Figura IV. Tabula VIII. von *c* nach *b* geschoben wird, so kommt die gantze Schwehre des Arms *a b* und der Stange *b c* viel weiter aus der Linie der Ruhe *a c* als bey dem Schwengel Figura III. und ob er schon grössere Krafft brauchet, so hilfft er auch hingegen der Krafft wieder arbeiten. Alleine, nach dieser Arth der IVten Figur, wird es die Arbeit viel schwehrer machen, weil auch die Last des Eisens zugleich mit der Last des Wassers muß erhoben werden. Muß dahero der Bogen *a b* auf der andern Seite oder dem Arm *e f* gegen über stehen, wenn es Nutzen und nicht Schaden verursachen sol. Wie es seyn muß zeiget Figura V. in etwas an.

Weil der kurtze Arm des Schwengels oder auch des Hebels einen Bogen machet, und dahero die Kolben-Stange auf die Seite ziehet, wie Figura III. durch die blinden Linien bey *C F* zu sehen, so scheinet daß man durch folgende Figur demselben abhelffen wollen.

§. 28.

## Eine Arth eines Schwengels mit einer runden Scheiben.

Diese Invention ist aus dem Bœckler die 110, hier aber Tab. IX. die erste Figur.

*A* und *B* sind zwey Pumpen-Röhren, in ieder dieser ein Kolben, der so schwehr ist, daß er selbst in der Röhre niedersincket, von jeden gehet ein Seil *c d* über die Scheibe *E F G*, so aber bey *F* feste seyn muß, die Scheibe ist um ihre Achse *H* beweglich, und geschiehet durch den Arm *H J*, von welchen wieder ein Seil bis zu einem andern Arm oder Hebel *K L* gehet, wenn nun durch diesen Arm *K L* der Arm *J* und zugleich die Scheibe auf dieser Seite niedergedrücket werden, so ziehet das Seil *C* den Kolben und Wasser in die Höhe, und der Kolben am Seil *d* gehet nieder. Alleine, weil alsdenn wenn der Kolben in der Röhre *B* herauf sol, man solchen mit dem Hebel *K L* nicht helffen kan, weil *i m* nur ein Seil ist so sich beuget, und der ledige Kolben in der Röhre *A* ist auch nicht vermögend seinen Cameraden in der Röhre *B* mit dem Wasser zu heben, so ist zu dem Ende der Schwengel *N* angehangen worden, welcher alsdenn durch seine Schwehre, wenn er nach *o* hinauf gebracht, vermögend seyn muß, den Kolben mit dem Wasser in der Röhre *B* zu

zu heben; alleine, da muß also auf einmahl gedoppelte Krafft seyn, das Wasser in *A* und auch das schwehre Gewicht nach *c* hinauf zu heben, da es also wider die mechanischen Vortheile streitet, doch wegen des Schwengels noch besser ist als folgende Arth. Es könte aber diese Machine brauchbar gemachet werden, wenn statt des Seils *J m* eine Stange genommen würde, so könte bey dem Niederdrücken des Hebels *K L* der Kolben in *A* und bey dem Auffheben der Kolben in *B* gehoben werden.

§. 29.

Diese Machine des Bœcklers hat Herr Sturm zuverbessern gesuchet, und folgende andere Figur dieser Tafel in seinem Mühlen-Buch Tab. XXVI. Fig. 3. mit der Beyschrifft: **L. C. Sturms Invention Wasser-Pumpen überaus bequem und beständig anzulegen**, hinterlassen; und saget er in derer Beschreibung, daß sie zwar bey der Pappier-Mühle, alwo er sie appliciret, nicht so gar bequem sey, habe sie aber um dessentwillen nicht gantz verschweigen wollen, weil sie in andern Fällen allen andern Arthen von Pumpen vorzuziehen. Als zum Exempel: Bey Wasser-Künsten, da man in einem Thurm Wasser in die Höhe pumpen, um die gantze Stadt mit Wasser zu versehen.

Es ist das gantze Werck mit vorigem einerley, nur daß Hr. Sturm an die Stange *C* der Röhre *A* ein so schwehres Gewichte, statt des Schwengels *N*, welchen er weggelassen, gemachet hat, daß es den Kolben mit seiner Stange und Gewicht *D* und dem Wasser heben kan; dahero wenn der Hebel *K L* niedergedrucket wird, so drehet er die Scheibe *E F G* und diese durch die Arme bey *F* ziehet vermittelst der Kugeln die Kette *c* in die Höhe, nebst dem Gewichte *C* Wasser und Stange, lässet man dem Hebel *L* wieder frey, so gehet das Gewicht *C* vermittelst seiner Schwehre wieder nieder, und hebet auf der andern Seite die Stange *D* mit ihrem Gewichte und Wasser.

§. 30.

Nun ist die Frage:

## Ob diese Machine denen andern allen vorzuziehen?

Damit niemand in dieser Unwissenheit bleibet, und dahero was gut ist brauchen, oder so es nichts nützet, sich davor hüten kan, so finde mich genöthiget, solches zu zeigen.

Erstlich setzen wir, daß beyde Kolben einander an der Schwehre gleich seyn, es sey 20 oder 40 Pfund, und weil sie miteinander in æquilibrio stehen, ist keine Krafft zu ihrer Bewegung vonnöthen, dahero auch nicht darauf zu reflectiren. Wir setzen aber, daß das Wasser auf iedem Kolben 30 Pfund schwehr ist, so muß dahero das Gewichte *C* über 30 Pfund, ja bis 36 schwehr seyn, weil nun das Wasser in der Röhre *D* auch 30 Pfund wäget, und zugleich mit dem Gewichte *C* muß gehoben werden, so hat die Krafft in *L* in die 96 Pfund auf einmahl zu heben, und bey dem Auflassen des Hebels nichts; ist dahero wider die Regel in der Mechanic, daß man die Last, so viel möglich, theilen sol; denn es ist leichter 30 Pfund zu bewegen, als auf einmahl etliche 90 Pfund, ohne was die Friction von der Schwehre des Gewichts beträget. Es wird also ein jeder leichte sehen, ob dieses die beste Arth der Pumpen sey, oder ob es besser, daß man die Krafft theilet und im Auf- und Niederziehen Wasser hebet, oder so man ja auf einmahl etl. 90 Pfund heben wil, es durch eine Röhre verrichtet, und die andere Röhre nebst dem Gewichten, Ketten, und dergleichen Umständen, wie auch die Friction erspahret.

§. 31.

## Pumpwerck mit doppelten Schwengeln/ des Lorini, dem er gantz falsche Krafft zueignet.

Ein Pumpwerck mit doppelten Schwengeln anzulegen, weiset Lorinus in seiner Fortification an etlichen Orthen. Jch wil eines hier Tabula IX. Figura III. darstellen.

*A B* sind die beyden Pump-Röhren, *C D* die beyden Arme, an denen die Kolben-Stangen befestiget sind, *q* die Welle und Zapffen, *E* ein anderer Arm so in der Welle *q* feste ist. *G H* der eine Schwengel *q* dessen Welle und Achse, dieser beweget durch das kurtze Ende *G* vermittelst der Latte *F* dem Arm *E* und dieser die beyden Arme *C* und *D*. Der andere Schwengel ist *I K* beweglich um *q* und treibet durch den Arm und Winckel *I R* die Latte *L* und durch diese vermitteist der Stange *M* und *S* dem Schwengel *H*, wenn nemlich *K* durch die Latte *N* und Holtz *O* niedergezogen wird. Die Machine siehet weitläufftig aus, und solte mancher meinen: weil ein einiger Schwengel Dienste thun kan, so müsten deren zwey noch mehr thun; ich muß aber gestehen, daß ich mir zur Zeit noch keinen sonderlichen Vortheil gewähren kan, es müste denn die Probe ein anderes weisen, darauf es erstlich ankommen lasse.

Alleine, was sich Lorinus hiervon wegen der Proportion verspricht, und wie er seine Rechnung machet, ist gantz falsch und unrichtig. Es ist ihm eben gangen wie dem Schmidt mit seinen gekrümmten Schwengeln; denn er schreibet: wenn man in *O* 20 Pfund Krafft anwende, so werde es bey *R* 80, bey *T* 320 und bey *D* oder *C* 640 Pfund betragen; denn er rechnet daß *V K* viermahl so lang sey als *I*, deßgleichen auch *W H* viermahl so lang als *G*, und *E* zweymahl so lang als *C* oder *D*, welches zwar alles richtig ist. Weil aber die Krafft nicht bey *X* oder *Y* appliciret ist, sondern bey *N*, so habe ich nicht die Distanz von *q* bis *X* zu rechnen, sondern von *q* bis *N*, welches noch nicht gar zweymahl die Länge *I* beträget, auch hat man nicht die Länge des Stücks *I* zu rechnen, sondern von *Q* bis *R*, welches fast so weit oder lang ist als die Linie *q N*, also daß ich nichts oder gar wenig als nur $\frac{1}{7}$ profitire, und also gehet es auch mit dem Schwengel *W H*, da ist nicht die Länge *q Y*, sondern die Linie *q Z* zu messen, welche nur um $\frac{1}{5}$ länger als *q* $\alpha$, also daß 20 Pfund Krafft in *T* etwa 32 und in *C* oder *D* in 64 Pfund vermögen. Und wo auch dieses wäre, würde auf 32 Zoll Bewegung des Punctes *N* der Kolben kaum 1 Zoll moviret werden; denn Bewegung und Krafft allemahl miteinander gantz genau correspondiren. Hat sich also dieser große Ingenieur, der sonst gute Wissenschafft gehabt, hierbey sehr vergangen, und würde einen der seiner Rechnung trauet, ziemlich verführen.

§. 32.

## Eine andere Arth einer Schwengel-Pumpe dieses Autoris zu einem Druck-Werck, da die Stiefel oder Röhren horizontal liegen, worbey er gleichfals eine gantz falsche Rechnung machet.

Hier wird noch eine andere Arth von diesem Autore sich zeigen, welche er im 12 Capitel seines 5ten Buches beschreibet. Jch habe solche accurat nach seiner Zeichnung vorgestellet.

gestellet. *F G* ist das lange Theil oder der Schwengel, welcher mit seinem kurtzen Theil *E F* vermittelst der Balcken *D E* dem Waag-Balcken *D I C* beweget, dieser aber die Kolben-Stange *N* im Stiefel *O P* und das Wasser als ein Druck-Werck durch die Röhre *Q R* in die Höhe treibet, die Krafft sol in *H* gleichfals 20 Pfund seyn, und weil der Schwengel *F G* dritthalb mahl so lang als *E F*, so sol es in *E* 50 Pfund und in *C* 100 Pfund Krafft thun, weil *D I* noch einmahl so lang als *I C* seyn sol. Ob nun schon dieses letztere richtig, so fehlet es dennoch im ersten; denn ebenfals nicht die Länge *F G* sondern *F L* zu rechnen ist. *O P* zeiget die Structur der Kolben-Stange, nebst dem Kolben *L*, so aus einen meßingenen Cylinder bestehet, und inwendig bey *R* eine Klappe hat. *V X* weiset den Boden ohne Klappe, *G F Q* mit der Klappe und dreyen Löchern, darein die drey Spitzen der Kolben-Stangen befestiget sind. *T* die Klappe *S* ist das Ventil, so im Stiefel zwischen *P* und *Q* feste ist. *A B* der Cylinder und *E* ein Stück des aufrechten Rohres.

Ob nun schon die Rechnung nicht richtig, so ist dennoch die Machine an sich selbsten gut, weil der Schwengel im Niederfallen und Ziehen der Krafft nützlichen zu hülffe kommen kan. Ist also der Schwengel hier gar wohl angebracht.

Wer mehrere Nachricht vom Schwengel und dessen Effect zu wissen verlanget, der findet solches im *Theatro generali* §. 166---177. und die Figuren Tabula XXIII.

§. 33.

## Ein Saug-Werck, da an statt des Schwengels eine Feder oder Stange gebrauchet wird, um dadurch die Last des Wassers zu zertheilen.

Gleichwie ein Schwengel bey einer einfachen Röhre und Stiefel darzu dienet, daß der Arbeiter die Zeit über da der Kolben ledig nieder gehet, seine Krafft dem Schwengel mittheilen, damit ihm solcher bey Hebung des Wassers wieder zu hülffe kommen kan, so dienet hier Figura II. Tabula X. die Stange *A B* auch zu dem Ende; denn wenn der Arbeiter mit dem Quer-Holtz *C D* die Kolben-Stange *E* nebst Kolben und Wasser auf einmahl heben sol, so wird ihm solches zu schwehr, dahero ist die Stange als eine Schnell-Feder in *B* angehangen, daß sie die Stange und Kolben in die Höhe ziehen hilfft; denn wenn der Kolben nieder gehen sol, so hält ihm die Feder oder Stange zurück, und muß der Arbeiter einige Krafft anwenden, die Kolben-Stange, die sonst von sich selbst hinein schiessen würde, hinunter zu drucken. Aber alle diese Mühe wird ihm bey Auffhebung des Wassers wieder ersetzet, maßen die Krafft die er an die Stange gewendet, nun wieder beytritt.

Als das Wasser, Kolben und Stange sey 40 Pfund schwehr, dieses würde einer Person ziemlich schwehr fallen, es eine Zeitlang nacheinander zu heben, alleine, wenn die Stange so starck durch den Arm *D* gespannet ist, daß sie 20 Pfund Krafft anwenden muß, die Kolben-Stange hinunter zu drucken, so hat er bey Hebung des Wassers auch nur 20 Pfund Krafft anzuwenden, weil ihm die vorigen 20 Pfund, die er an die Stange gewendet, wieder zu hülffe kommen, also, daß nunmehro eine Person, die nur bey 20 Pfund Krafft hat, das Wasser heraus heben kan, so aber ohne Stange nicht unter 40 Pfund Krafft könte ausgerichtet werden. Auch ist es dem Arbeiter viel leichter von oben herab, da er die Schwehre seines Leibes zugleich ohne grosse Beschwehrung der Nerven brauchet, zu arbeiten, als die

Last

Last von unten hinauf zu heben, wie solches Figura VII. die Positur des Mannes *F* zeiget, welcher alle Krafft von denen Armen nehmen muß, und dahero nicht die Helffte wird præstiren, als was der Mann *G* in seiner Positur, wenn er unter sich arbeiten sol, thun kan, dahero auch die Stange *A B* Figura II. so starck kan gespannet werden, daß sie alles Wasser hebet, und der Mann *H* in solcher Positur nur die Kolben-Stange wieder niederdrucket. Denn eine gute Stellung des Leibes, absonderlich da die Gliedmaßen nicht ausserordentlich dörffen beweget werden, und auch die Schwehre desselben das ihre beytragen kan, giebet halbe Mühe und Arbeit.

§. 34.

## Ein Druck-Werck, das bequem, und dahero auch sehr gebräuchlich.

Es ist nichts gemeiners als tieffe Brunnen, so wohl in Städten als Dörffern, aus solchen aber das Wasser leichte und beständig zu bringen, hat man sehr vielerley Arthen, als: Haspel, Schwengel, Eymer-Werck, über Scheiben und Flaschen, nebst vielen andern Sorten, deren eine gute Anzahl bereits im ersten Theil sind angeführet worden. Diesen nun ist gleichfals mit beyzusetzen das ordinaire Druck-Werck, wie dergleichen Figura III. Tab. X. in etwas entworffen.

*A B C D* ist der Brunnen, unten ins Wasser wird auf einen fest gemachten Stock oder a part darzu eingerichteten Gerüste, ein metallener Stiefel *a b c d* eingesetzet, welcher untenher mit einem Ventil *e* und mit einer Gurgel *d* und darauf stehenden Ventil *g*, nebst dessen Bedeckung, versehen, wie solcher Stiefel in der IV. Figur accurater und deutlicher vorgestellet ist, auf dem Deckel *g g* werden höltzerne Röhren, so viel deren nöthig sind, aufgesetzet, und weil solche ziemlich schwehr, ist nöthig daß alles wohl unterbauet und in Holtz eingelassen werde. Hierbey setzen theils alle die höltzerne Röhren auf das Meßsing *g*, daß sie eintzig und alleine darauf ruhen, theils aber machen die Röhren zwischen an quer übergelegte Balcken fest, und treiben das meßingene Werck von unten auf in die Röhren, und unterbauen es mit Riegeln und Keilen, welches aber schwehr und mühsam ist wieder aus und einzunehmen, wenn etwas an Ventilen schadhafft worden, es sey denn daß der Stiefel unten eine Saug-Röhre habe, wie Figura V. bey *N O P* zu sehen, daß man es alles über das Wasser setzen könne. Auf solche Weise kan ohne sonderliche grosse Kosten das Meßing-Werck allemahl leichte herausgenommen und wieder eingesetzet werden, absonderlich bey Brunnen die ihre beständige Höhe des Wassers behalten, und nicht völler werden, wie diejenigen Brunnen thun die im Sand stehen, und die Grund-Wasser zu ihren Zugang nehmen. Der Kolben *f* welcher auf die ordinaire Arth, oder wie im ersten Theil dieses Buches Tabula XL. Figura 9. gezeiget worden, wird an eine starcke Kolben-Stange *k* und obenher mit einem Hebel *m n o*, der in *m* seine Achse oder Poltzen hat, versehen, und wird die Abtheilung, nachdem es die Tieffe des Brunnen und Weite des Stiefels erfodert, eingerichtet, damit auch ein Schwaches vermögend ist das Wasser zuerheben. Es ist gut wenn die Kolben-Stange fast halb so schwehr ist als der Druck des auffsteigenden Wassers in der Röhre *g h i*, damit die Schwehre der Stangen der Krafft bey Hebung des Wassers zu hülffe kommet, wie schon oben weitläufftiger ist gesaget worden.

Absonderlich aber ist darauf zu sehen: daß die Druck-Stange *m n* tieff genug stehe, damit die arbeitende Person nicht nur die bloße Krafft der Arme, sondern auch ihre Schwehre des Ober-Leibes darbey anwenden kan, welches einen sehr großen Vortheil bringet, wie

wie solches im *Theatro generali* Tabula XIII. §. 259. weitläufftiger bey wohl-proportionirter Stellung des Leibes ausgeführet ist.

§. 35.

## Ein Stiefel nebst allen seinen Theilen in Profil, nach richtiger Proportion, und wie solcher, wenn er gäntzlich im Wasser stehet, befestiget und verwahret wird, daß keine Unreinigkeit zu denen Ventilen kan.

Er zeiget sich alhier in Figura IV.

Wenn der gantze Stiefel unter Wasser gesetzet wird, sol er oben her bey *A B* allemahl etwas weiter seyn, Ursach, wenn der Kolben sol wieder geledert werden, man solchen so gleich auch unter Wasser wieder im Stiefel bringen kan. Einige machen über dieses in die 3 oder 4 Latten am Stiefel feste, die über das Wasser hervor langen, damit man so gleich die Oeffnung finden kan. Denn wenn ein Stiefel wohl gemachet, die Ventile fleißig und wohl eingerieben, auch von guten tüchtigen Meßing sind, kan ein solches Werck viel Jahre beständig bleiben, ohne daß etwas daran zu repariren ist; aber der Kolben wird ehe wandelbar und arbeitet sich ab, darum man nöthig hat beyzeiten dahin bedacht zu seyn, wie man ohne viele Weitläufftigkeit und Unkosten solchen aus- und einbringen möge. Doch hat man auch im Anfang dahin zu sehen, daß ein solcher Stiefel inwendig recht rund und glatt möge polliret seyn; denn ein recht glatter Stiefel brauchet nicht das halbe Leder, und würde man in Bergwercken jährlich ein sehr grosses an Leder erspahren, wenn man die eisernen Kolben-Röhren recht rund und glatt ausarbeiten thäte, die aber also roh, rechte Feilen und Raspeln abgeben, um das Kolben-Leder zu consumiren. Und eben daher kommt es auch, daß die Kolben in höltzernen Röhren so bald zu Grunde gehen, weil man die Röhren nimmt wie sie vom Bohrer kommen, so voller Bohr-Ringe und Schiefer seyn, ja es würden diejenigen Unkosten, welche ein Haußwirth auf ein meßingen Rohr wenden würde, weil es nur gantz dünne seyn darff, vielfach am Leder wieder einkommen, geschweige was sowol in Bergwercken als in der Haußhaltung dabey versäumet wird. Wovon aber theils Brunnen- und Röhr-Meister lieber ab- als zu-rathen, weil es alsdann gar wenige Lederungs-Gebühren vor sie abwürffe.

Wie die Röhren auszuziehen und glatt zu machen, wird im ersten Theil Tabula XXXVII. angewiesen.

§. 36.

## Stiefel über das Wasser zu setzen.

Figura V. zeiget im Profil einen Stiefel mit der Saug-Röhre, damit solcher über das Wasser kan gesetzet und bey vorfallender Begebenheit, ohne besondere Kosten, wieder herausgenommen werden. Denn weil es öffters Brunnen giebet, die einen gewaltigen Zugang von Wasser haben, welches gemeiniglich diejenigen thun so in Sand und sumpffigten Lande liegen, so fället es sehr schwehr und kostbar solchen zu Sumpff zu bringen oder auszuschöpffen, daß man dem Stiefel und Röhren heraus nehmen und wieder hineinsetzen kan. Weil aber solche Brunnen auch gemeiniglich ihre gewisse Höhe behalten, auch nicht leichte bey dem stär-

ckesten Schöpffen abnehmen, so kan man gar füglich dem Stiefel über das Wasser setzen, und dasselbe durch eine Saug-Röhre anhohlen. Auch kan alles so eingerichtet werden, daß man bey Ausnehmung des Stiefels nicht nöthig hat die Röhren auszunehmen.

Er ist in allen wie vorhergehender beschaffen, ohne daß unten noch eine Röhre *N O P* Fig. V. daran ist, diese kan durchaus von Meßing seyn, wie dergleichen im ersten Theil Tabula XXXVI. Figura IV. zu sehen ist, oder es kan nur aus einen kurtzen Stück bestehen, daran hernach eine höltzerne Röhre welche auf denen Seiten mit genugsamen Löchern, mit Blechen so voller kleiner Löchlein, bedecket sind, daß nichts unreines hinein kan, gestossen wird, wie dergleichen Figura VI. zu sehen, da *A B* das Stück meßingene Röhre, *B C* die höltzerne Röhre, so unten und oben mit eisernen Ringen wohl verwahret. *D* ein Spund unten in der Röhren. *E* ein Baum oder festes Lager unten im Brunnen.

§. 37.

## Erklährung der drey letzten Figuren.

Figura IV. *A B C D* der metallene Stiefel, *f* der Kolben, *P* das Ventil im Boden, *Q* das Ventil in dem Halß, *E F* eine Auffatz-Röhre von Meßing, so oben spitzig, die höltzernen Auffatz- oder Steige-Röhren *G H* darauf feste zu machen, *I K* ein festes Lager, darauf der Stiefel bey *C D* etwas eingelassen, *L* ein untergeschobener Keil, welcher rund nach der Gurgel eingeschnitten ist, weil alle Last des Wassers und der Röhren darauff stehet, je weiter nun die Gurgel und Ventil *Q* je besser es ist.

Figura V. ist *N O P* die metallene Saug-Röhre oder Stöckel-Kiel, *O P Q* ein Stück höltzerne Röhre mit Löchern und gelöcherten Blechen versehen, *R* ein Spund von unten, *I K* das feste Lager, *C D E* die drey Unterlagen unter dem Stiefel und unter der Gurgel.

Figura VI. *D E* der Boden von dem Stiefel, *A B C* die höltzerne Saug-Röhre, *A B* das Stück meßingene Röhre so etwas spitzig ist, *E* ein Loch mit einem zart gelöcherten Blech versehen, *D* ein Spund, *E* das feste Lager oder Grund-Baum.

§. 38.

## Eine gantz simple Arth einer Pumpe auf Arth einer Schiff-Pumpe anzurichten.

Diese wird Tabula XI. Figura I. in Profil vorgestellet.

*A B C D* eine von starcken Bretern oder Pfosten viereckigte Röhre, welche in Fugen mit einem Spund, wie bey *n o* zu sehen, zusammen gefüget, und an etlichen Orthen mit eisernen Ringen wohl zusammen getrieben ist, unten bey *C D* wird ein Stock mit einem viereckigten Loch eingerichtet, welcher oben glat und auf solchen eine Klappe *G* aufgenagelt. Diese Klappe ist ein hart ebnes Stück Holtz, so auf ein Leder fest genagelt wird, daß es die Oeffnung *a b c d* wohl bedecket und kein Wasser durchlässet: Ferner ist *H H* wieder ein dergleichen viereckigter Stock, mit dergleichen Loch, und ebenfals mit einer solchen Klappe *G*, verwahret. Dieser Stock kan entweder gemachet werden, daß er wohl anschliesset, doch willig gehet, oder kan unten mit einem Leder umnagelt werden, wie solches Parte I. Figura 39. Tabula XIV. zu sehen. An diesen Kolben ist auf beyden Seiten ein eiserner Bügel *e f Q* eingelassen, so oben eine Hülße hat, darein eine Kolben-Stange *L M* befestiget

festiget, mit dem Quer-Holtz *M* aber gefasset und gezogen wird. Bey *B* kan eine Hülße zum Ausguß angemachet, oder auch unterlassen werden.

Eine solche Pumpe ist von leichten Kosten, beständig, kan so groß gemachet werden als es nöthig, und sowohl perpendiculair als schreg, wie hier, gebrauchet werden. Absonderlich dienet sie überaus bequem das Wasser aus denen Kellern zubringen, massen selbige sehr viel Wasser giebet.

Wann solche zusammen gesetzet wird, kan man nehmen zu 1 Pfund Pech 6 Loth klar geriebene Ziegel-Mehl und 2 Löffel Theer, selbiges miteinander übern Feuer fliessen lassen, die Fugen damit bey der Wärme bestreichen, auch warm ineinander setzen, und mit denen eisernen Ringen zusammen ziehen.

§. 39.

## Beschreibung der Englischen Pumpe.

Ich nenne dieses die Englische Pumpe, weil ihre Figur in denen *Transactionibus Anglicanis 1677. No. 496.* zum ersten mahl ist bekandt gemacht worden, woselbst ihr ein gantz besonderer Effect zugeschrieben wird. Es hat aber dieselbe nichts besonderes, ausser daß sie obenher viel weiter als unten ist, wodurch erhalten und confirmiret wird, was ich bey allen diesen Machinen erinnert habe, daß nemlich das Wasser alsobald weichen, und nicht durch die Pressung so starcken Widerstand thut, wenn es oben Weite genug hat.

Sie wird im Englischen folgender massen beschrieben:

*A A* das Corpus der Pumpe, so von eichenen oder andern Holtz und Brettern gemachet ist, nebst einem Ventil auf dem Boden *a a*. *B B* ist der Eymer (Kolben) in dessen Mitte ein Ventil oder Klappe, so man aber hier nicht wohl sehen kan, wird aber gemachet wie *G*, Figura I. dieser Tafel. *C C* weiset dem Kolben besonders. *D D* das Holtz oder Pfoste auf dem Boden, darauf die Klappe ruhet. *E E* der Schwengel, dem Kolben damit zu bewegen, worzu nicht so viel Hände, als bey ordinairen Pumpen, nöthig, und kan man es auch so ordnen, daß ein Pferd oder Wasser-Rad dazu dienet. *F F* ist ein Quer-Kasten mit vielen kleinen Löchern zum Ansaugen des Wassers, und daß nichts unreines mit durchgehet. *H* ist ein eiserner Bügel, daran die Kolben-Stange feste gemachet wird. *I* der Ausguß des Wassers, *K* die Ausguß Röhre, *L* das Holtz oder Eisen, darinnen der Schwengel *E* befestiget. Man muß hier nicht vergessen, daß diese Pumpe, so zu einem neuen Canal gebrauchet worden, 8 und $\frac{1}{2}$ Fuß lang, und 1 Fuß 8 Zoll obenher, und ohngefehr 8 Zoll am Boden breit war, wo sie in dem Kasten *F* gesetzet, und warf 8 Eymer Wasser auf einmahl aus, und wurden in einer Minute 21 Züge gethan, da denn in einer Minute 169 Eymer heraus kamen. Nun ist leichte zu rechnen, was vor eine Menge Wasser auf eine Stunde und Tag kommen kan. Wenn gefragt wird: warum die Pumpe und Eymer durchgehends nicht einerley Weite, oder oben weiter als unten? So antworte, daß es auf keine andere Weise, als auf pyramidale Arth geschehen können, wenn die geschwinde Bewegung durch das enge Theil nicht sol gehindert werden, sondern solches schnell und geschwinde aus dem Wege schaffen. Derowegen die obere Weite nach Proportion der Pumpe muß gemachet werden.

§. 40.

Es hat also diese Englische Pumpe nichts besonders, als daß sie oben weit ist, da sich bey unsern Pumpen das Gegentheil befindet, absonderlich wird in theils Bergwercken starck

und

und gewaltig darwider pecciret, da der Kolben öffters 12 bis 14 Zoll, und die Auffsatz-Röhre nur 6 Zoll, ja die Ansteckel-Kiel nur 3 Zoll weit seyn. Woraus leichte zu schliessen was es vor Resistenz thun muß und vergebliche Krafft wegnimmet, absonderlich wenn die Kunst schnell arbeiten sol.

§. 41.

## Eine Machine da das Wasser durchs Treten/ und also nicht nur bloß durch Stärcke der Nerven, sondern auch durch die Schwehre des Leibes gehoben wird.

Wie viel zu Erhaltung und Vermehrung der Krafft an einer rechten Stellung des Leibes derer Menschen und Thiere gelegen, ist bekandt, absonderlich wenn die Schwehre des gantzen Ober-Leibes, oder wohl gar die gantze Schwehre des Menschen das ihrige darbey verrichten und ausüben kan.

Eine dergleichen Machine zeiget Figura I. Tabula XII.

Da *a b c d* ein Gerüste über einem Schacht oder Brunnen, oben bey *D* ist ein gleicharmiger Waag-Balcken *e f*, an diesem sind die beyden Kolben-Stangen befestiget, und auch zugleich zwey Seile *g h*, die unten auf der Erden an zwey Tritte wieder befestiget sind, also, daß wenn der eine durch dem Mann niedergetreten wird, der andere in die Höhe gehet, und also abwechselt; vor jeden Tritt stehet erstlich ein Stock, der so hoch ist als die Helffte der Bewegung vom Tritt, oben darüber aber stehet ein Holtz, so auf zwey Säulen ruhet, damit der Arbeiter sich darauf aufftämmen und seinen Leib durch Hülffe der Arme wieder erheben kan. Wird also auf diese Arth so viel Krafft gethan, als der Mann beynahe schwehr ist; auch kan man, nachdem die Seile an dem Waag-Balcken *e f* angeknüpffet werden, mehr oder weniger Gewalt thun.

Es ist diese Machine aber also beschaffen, daß kein Mann alleine etwas verrichten kan, sondern allezeit derer zwey seyn müssen.

Die Figur an sich selbst ist aus des Löhneisens Berg-Buch entlehnet, und findet man noch eine beynahe dergleichen Arth, nebst dieser, in Theatro generali Tabula XXIII. Figura I.

§. 42.

## Eine Machine mit einem stehenden Haspel.

Es ist diese Machine, wie sie Figura II. Tabula XII. vorgestellet, von schlechten Ansehen, aber gewiß von herrlichen Nutzen, nicht nur weil sie simple ist, und wenig zu unterhalten kostet, ohne was das Seil oder Kette ist, sondern auch, weil eine iede Krafft, schwach oder starck, ohne Zeit-Verlust daran kan appliciret werden.

Bey denen meisten Machinen kan ein starcker Mann nicht mehr thun als ein schwacher, es wäre denn daß er ein wenig schneller arbeitete, welches aber auch nicht allemahl nachhaltig ist. Bey dieser Machine aber kan der stärckste Mann nach seiner Krafft, und auch ein schwacher nach seinem Vermögen arbeiten; denn ein schwacher fasset dem Baum *F C* am Ende bey *C*, und muß daher einen weitern Circkel herumgehen, kan aber inzwischen doch dem Kübel Wasser heraus bringen, ob es schon mehr Zeit brauchet, ein starcker aber gehet näher

her nach dem Centro, und machet, in Ansehung seiner Stärcke, einen kleinern Circkel, bringet auch den Eymer in viel kürtzerer Zeit heraus. Will man, daß der Eymer geschwinde soll heraus kommen, können zwey drey und mehr Personen angreiffen, und dem Centro oder der Spindel um so viel näher treten, und also sehr geschwinde den Eymer zu Tage bringen. Ist es eingerichtet, daß der Brunnen weit und das Seil starck genug, daß man noch grössere Eymer oder Tonnen anhängen kan, kan man ein oder zwey Pferde vorspannen, und ist eine solche Anstalt vortreflich an Orthen da sonst kein Wasser ist, damit man im Nothfall mehr Wasser, als sonst geschiehet, schaffen kan. Nur muß allezeit ein gutes Seil und genugsame Eymer in Vorrath seyn, damit, wenn was in Eyl Schiffbruch leidet, man solches so gleich mit einem frischen ersetzen kan.

§. 43.

Die Machine bestehet, wie der Augenschein weiset, aus einem stehenden Haspel *A B* der oben in *A* einen so genannten Korb hat, oder wenigstens etwas dicker seyn kan, auf solchen windet sich ein Seil mit dem einem Ende auf, und im gegentheil mit dem andern ab, und ist an jedes ein ziemlicher starcker Eymer angehangen, also wenn der eine Eymer zu Tage ausgebracht ist, der andere unten im Wasser sich befindet. Die beyden Enden des Seils gehen über zwey Scheiben *D* und *E*, welche so weit voneinander entfernet sind, daß die Eymer nicht aneinander stossen, und wenn der Brunnen sehr tieff, wäre es besser, daß durchaus eine Wand von Latten oder Bretern gemachet würde, damit sich solche nicht miteinander verwickeln können. Ferner ist nöthig, wenn der Brunnen sehr tieff, und das Seil auf dem Korb *A* sehr weit auf- und ablauffen muß, daß der Haspel weit von denen Scheiben entfernet sey, auch die Scheiben in die Mitte des Korbes zu stehen kommen; denn sonst die Seile durch das starcke Aufreiben leichte Schaden leiden, und vor der Zeit ruiniret werden, auch kan untenher so weit das Seil ins Wasser kommet, ein Stück eisernes Seil oder Kette genommen werden, und noch besser ist es, wenn das gantze Seil eisern seyn kan. An etlichen Orten können aussenher Säulen gesetzet, und mit Ketten und Hacken versehen werden, damit wenn der Eymer heraus, der Arbeiter die Machine anhängen kan, daß der Eymer recht wieder zurück läuffet, wie solches bey *C* zu sehen.

§. 44.

Die Berechnung einer solchen Machine ist sehr simple, ich will aber dennoch in etwas anzeigen und weisen, wie die Proportion bey Erbauung zu berechnen. Es kan aber geschehen, entweder daß ich meine Rechnung nach der Schwehre des Wassers anstelle, oder daß ich die Schwehre des Wassers oder Grösse des Eymers nach der Krafft oder Abtheilung der Hebel und Korb eintheile. Erstlich sey der Eymer so groß, daß er 24 Maaß hält, und also 48 Pfund schwer ist, wenn nun der Korb *A* in Diametro 2 Fuß ist, und die Krafft fasset den Hebel *C F* am Ende bey *a* oder 6 Fuß weit von dem Centro der Welle, ist 8 Pfund Krafft nöthig; denn der Korb von 1 Fuß im Radio verhält sich gegen die 6 Fuß Länge des Hebels wie 1 zu 6, also heist es: 6 giebet 1, was 48? fac. 8. Also auch, wenn die Krafft in *b* oder 4 Fuß weit abstehet, ist 12 Pfund nöthig, bey *c* oder 2 Fuß, Abstand 24 Pfund. Weil aber auch ein kleiner Knabe leichte 16 Pfund, absonderlich wenn er sich stemmen kan, wie hier angehet, gewältigen kan, und ein starcker Mann wohl etliche 50 Pfund und noch mehr, so thut ihr besser, daß der Korb *A* 4 Fuß in Diametro gemachet wird, so ist in *a* 16 in *b* 24 und im Puncte *c* 48 Pfund Krafft nöthig. Wolte man aber diese Krafft anwenden, und dem Korb nur zwey Fuß seyn lassen, könte der Eymer grösser gemachet werden, daß auf einmahl bey 100 Pfund,

Pfund, oder noch einmahl so viel Wasser auf einmahl könte gehoben werden. Allein ihr müsset ein noch einmahl so starckes Seil haben, und wird alles desto eher wandelbahr, und gewinnet doch nichts damit, denn ihr zu den Eymer, der noch einmahl so viel Wasser giebet, auch noch einmahl so viel Zeit, und mehr als einmahl so viel, wegen stärckerer Friction, Krafft haben. Ist also ohne Noth genug, wenn ein Brunnen-Eymer auf einmahl so viel Wasser giebet, als zu zwey rechten Trag-Eymern nöthig ist.

§. 45.

## Ein so genannter Göpel, dadurch bey denen Berg-Wercken so wol Berg und Ertze als auch Wasser ausgefödert werden.

Weil vorhergehende Machine mit dieser große Verwandtschafft hat, oder fast gar einerley ist, so habe doch solche hier beyfügen wollen, weil selbige, wie verspühret, noch vielen unbekandt; denn obschon solche in Bergwercken mehr zu Berg und Ertz als zu Wasser gebrauchet wird, so kan sie dennoch auch gar bequem alleine zum Wasser mit gutem Nutzen appliciret werden.

Ich hätte solche verspahren sollen bis an die Berg-Machinen kommen wäre, insonderheit weil noch nicht von allen Stücken genugsame Erkäntniß und Bericht eingezogen. Alleine, ich wil es jetzo nur als eine Machine zum Wasser abhandeln, und eine völlige Ausführung bis dorthin verspahren.

Die Figur ist hier Tabula XIII. wie solche Löhneiß in seinem Berg-Buch hinterlassen, entworffen, und das Gebäude in Profil vorgestellet; an sich selbsten kömmet die gantze Machine und Structur meist mit voriger überein, nur daß hier alles viel grösser und stärcker seyn muß, auch der Korb an der Spille *H* viel grösser ist.

§. 46.

## Die Verhältniß eines Göpels bey denen Bergwercken verhält sich im Ertz-Gebürge meistentheils also:

Die Länge des Vectis oder Baumes *A B* daran die Pferde *D* ziehen, ist vom Centro der Spille oder Pful-Baums *G H* bis an Hacken der Waage 18 Ellen. Der Korb *I K* in Diametro 6 Ellen. Die Höhe des Korbes 9 Ellen. Eine Lachter Seil wieget 27 bis 28 Pfund oder $\frac{1}{4}$ Centner. *L* der Kunst-Treiber. *M N* die beyden Scheiben über dem Kunst-Schacht, darüber beyde Enden des eisernen Seils gehen. *O* der Kunst-Schacht. *P* die Tonne mit Wasser, Berg oder Ertz. *Q* der Göpel. *R* ein Göpel wie er von aussen anzusehen.

Es dienet eine solche Kunst, wie zwar schon erinnert, nicht nur bey Grabung eines Schachtes zu Ertzen, den Berg damit auszufödern, und hernach auch die Wasser dadurch zu halten, sondern man kan solche auch füglich zu Grabung eines Brunnen, da man vermuthet daß er sehr tieff seyn muß, anbauen, und alsdann beständig die Wasser damit ausbringen; Denn bey sehr tieffen Brunnen auf Berg-Schlössern und dergleichen Orthen, ist solche Machine viel besser als Saug-Werck, ob schon Seil oder Kette ein ziemliches kosten, so wird es dennoch eher zu practiciren seyn, als mit Saug-Wercken, an denen hernacher ohne Zwischen-Geschirr die Kolben-Stangen dennoch nicht zu regieren sind, und müssen entweder

Lauff-Räder oder andere Künste, die hernach Zahn-Getriebe, Krumm-Zapffen, und dergleichen, nöthig haben, mit noch viel grössern Kosten angeschaffet und unterhalten werden.

Es nimmt zwar ein solcher Göpel grossen Platz ein, alleine, man kan alles kleiner fertigen, wenn nemlich der Korb in Diametro nur drey Ellen gemachet wird, so ist hingegen die Waage oder Hebel nur neun Ellen lang nöthig. Ja, es kan durchgehends alles noch kleiner gemacht werden, und dennoch eben die Krafft und Last behalten, ist auch nicht nöthig eine so große Tonne oder Eymer auf einmahl anzuhängen; denn es machet die Machine nur kostbar, und wird nichts mehr damit gewonnen, als wenn man eine kleine Quantität fasset. Wie solches bey vorhergehender Machine und auch anderswo vielfältig ist angezeiget worden.

## Das IV. Capitel.

# Von Schwengel-Künsten, welche horizontal tractiret werden.

## §. 47.

## Eine Machine mit einem horizontalen Schwengel.

Bißhero sind etliche Arthen von perpendiculairen Schwengeln vorgestellet worden, nun sollen auch einige Sorten von horizontalen, welche als Waage-Balcken sich bewegen, angewiesen werden. Figura I. Tabula XIV. ist eine Arth wie ich solche zu Amsterdam gesehen, da man das süsse Wasser aus denen Schiffen welches man auf selben zum Brauen geholet, oder auch die Schiffe so in die See gehen sollen, mit frischen Wasser zu versehen, aus selbigen herauspumpet, und durch Rinnen in die Brau-Häußer, welche an der Ye liegen, oder in die Schiffe leitet.

Es ist in der Mitte des Schiffes, oder am Mastbaum ein bey die acht oder mehr Ellen langer Baum *A B* mit einem Poltzen *C* feste gemachet, an jedem Ende gemeldten Baumes oder des horizontalen Schwengels, ist ein dünnes Seil *D* und *E* angebunden, bey jedem stehet eine Person, und ziehet mit einem starcken Ruck das erhobene Theil nieder, welches alsdenn im Schwung kommet, und unten mit einem starcken Schlag, daß man es sehr weit hören kan, auffschläget. Nahe bey der Achse oder Poltzen sind zwey Stangen, an welchen die Kolben feste sind, angehangen, wie *F G*. Die beyden Stiefel sind *H J*. Die Rinnen, darinnen es nach dem Brau-Hauß oder Schiffe lauffet *K*. Ob es nun wegen des langen Balckens zwar etwas langsam arbeitet, so giebet es dennoch eine ziemliche Quantität Wasser. Und wann schon zum Anzug etwas Stärcke nöthig, so kömmet dennoch der Baum bald im Schwung, und thut einen desto kräfftigern Nachdruck. Die Kolben-Stangen waren, meines Erachtens, etwan $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß aufs höchste von der Achse entfernet, doch hat man sich nach der Weite der Stiefel zu richten, daß solche nicht alzuweit sind, und können dieselben wohl in die 4 bis höchstens 6 Zoll halten, weil das Wasser nicht hoch zu heben ist.

§. 48.

## §. 49.

# Eine andere Sorte eines Horizontal-Schwengels vor die Invaliden in Franckreich, die weder Arme noch Beine haben, oder dieselben nicht brauchen können, und dennoch arbeiten müssen, angeordnet.

Man findet sie gezeichnet im *Journal de Sçavans*, de l'An. M DC LXXVIII. Tom. VI. in der Amsterdamer Edition p. 246. und lautet die Frantzösische Beschreibung folgender massen:

Es ist dieses ohne Zweiffel eine Sache die von der gemeinen Einbildung gantz entfernet ist, daß Blinde und die so weder Hände, Arme noch Füsse haben, gut arbeiten, auch eben so viel als gesunde und starcke Leuthe sollen verrichten können.

Ein Ingenieur, der sich nicht zu erkennen geben wollen, hat ein sehr leichtes Mittel gefunden, sehr nützlich und fast ohne einige Bemühung, alle blessirte Soldaten zu gebrauchen, wenn sie nur noch zwey Bewegungen des Leibes, als eine vor- und die andere hinterwärts, oder auch die eine zur Rechten und die andere zur Lincken, machen können. Denn durch diese Bewegung, wenn sie es machen als wenn die Kinder auf einem Holtz oder Balcken sich wippen und schauckeln, geben sie auch dieser Machine die Bewegung, welche man brauchet das Wasser so wohl aus der Tieffe, als auch in die Höhe zu bringen, und zu vielen andern Verrichtungen mehr.

## §. 50.

*A B* Tabula XIV. Figura II. ist eine solche Wippe oder horizontaler Schwengel, unter welche zwey Achsen (essieux) zur Rechten und Lincken seines Mittel-Puncts der Schwehre angemachet sind. Diejenigen, welche nicht leicht den Mittel-Punct der Schwehre finden können, dörffen sich nicht sehr aufhalten solchen zu suchen, es wird gnug seyn, wenn sie die eisernen Achsen nahe bey der Mitten der Wippe anmachen, und wenn hernach eines der Enden sich zu schwehr befindet, so wird man das andre mit einem Gegen-Gewicht beladen, daß man es leicht wird wippen können.

## §. 51.

Die Länge und die Schwehre des Wippen-Holtzes und die Weite der Achsen voneinander, werden von dem Ingenieur gemacht, der sie anordnen wird, als er es vor gut hält, nach der Zahl der Leute, welche arbeiten sollen, und nach der Arbeit zu welcher er sie bestellet. Die sehr langen und schwehren Wippen sind insgemein die besten, und was die Achsen betrifft, so kan man sie nahe und weit machen, nach der Länge und Schwehre der Holtz-Wippen, und nach der Anzahl der Personen, so sie bewegen, auch nach dem Widerstand, welchen die Hebel thun werden, so an die Stützen der Kolben fest gemacht sind. Wenn die Hebel keinen grossen Widerstand thun gegen eine Wippe von 1000 oder 1200 Pfund, und 25 bis 30 Fuß lang, so können zwey Mann solche leicht bewegen, so daß die Achsen eine von der andern nicht weiter als 8 bis 10 Zoll entfernet seyn müsten. Die Stützen oder Achsen *a b* müssen sehr starck seyn, damit sie nicht durch die Bewegung der Wippe umgebogen werden. Sie ist unter der Achsen hohl, damit wenn man wippet, solche nicht angestossen werden könne, und

und ist ins Creutze in der Mitte unter der Wippe gemacht, damit solche nirgends als an den Enden anstosse, wo die Achsen sich stützen.

*C D E F* sind zwey eiserne Heber, so in der Mitte fest gemacht, jeder mit einem starcken Poltzen, von eben dem Metall, über welchen sie leicht sich drehen können. Man muß dabey zwey andre Heber haben, so denen auf der andern Seite der Stütze, so nicht gesehen wird, gleich kommen.

Die Enden dieser vier Hebel sind jedes an den Stöpssel einer Pumpe durch das Mittel eiserner Stäbe *C H M J F K N L* und diese Stöpssel müssen gnugsam schwehr seyn, so daß sie von sich selbst fallen.

Damit man die Machine in Bewegung bringe, so muß einer von den Leuten, zum Exempel, derjenige, der auf *A* ist, den Leib gegen die Seite der Stütze beugen, und daß der so auf *B* ist, sich davon entferne, da er sich etwas zurück bieget. Also wird sich das Ende *A* in die Höhe begeben, und das Ende *B* fallen. Da nun von diesen zwey Leuten jeder eine Bewegung macht, so anders als die erste, so wird das hohe Ende fallen und das tieffe Ende steigen, und da sie diese Bewegungen fortsetzen, so werden die Achsen die Hebel einen um den andern drücken, welche letztere an die vier Ecken der Stütze fest gemacht seyn, und werden die vier Pumpen springend machen.

Die vier blinden Linien so *a b a b* gezeichnet, bezeichnen die Hebung und Fallen der Wippe.

Man kan leicht andere Arthen ersinnen, die Wippe, die Achsen, die Stütze und die Hebel so dran gemacht sind, einzurichten. Man kan auch die Stellung und die Arbeit der Leuthe verändern, um der Wippe die Bewegung durch andre Mittel zu geben, und diese Machine zu andern Gebrauch, wie wir schon gesetzet, anwenden.

§. 52.

So weitläufftig diese Beschreibung ist, desto undeutlicher ist selbige, daß auch keiner weder aus der Beschreibung noch aus der Figur, welche ich accurat hier nachstechen lassen, sehen wird, was der Inventor mit denen Hebeln eigentlich haben wil.

Ich wil inzwischen meine Meynung setzen wie ich mir solches einbilde, kan aber dennoch nicht durchgehends damit auskommen, wie es seyn sol; denn weil die beyden Stiefel oder Röhren bey *L* ein Saug- oder Hebe-Werck, so gehet es gar wohl an, wenn die Kolben so schwehr sind daß sie selber wieder niedersincken. Alleine, weil auf der andern Seite bey *I* ein Druck-Werck seyn muß, so müssen die Kolben auch so schwehr seyn als die Schwehre des Wassers in denenselben ist. Welches zwar der Autor auch erfodert, daß die Kolben so schwehr seyn sollen daß sie selber nieder sincken.

Damit aber die Machine nicht wieder undeutlich wird, so wil an der Wippe erstlich zeigen die beyden Achsen, so hier Figura III. *a* und *b* sind, vorjetzo ruhet der Baum auf *b* bey Figura IV. *c d e* ist ein Hebel, *d* die Achse, *e f* die Kolben-Stange. Wenn nun der Baum *g h* mit dem Ende *g* nieder, und dem Ende *h* in die Höhe gehet, so drucket er in seinen Centro dem Hebel *c d e* bey *c* nieder, und hebet den Kolben in *e*, und also geschiehet es auch mit dem andern Hebel *C K*. Aber auf diese Arth müsten die Wasser in allen vier Röhren auf einmahl gehoben werden, welches aber auch nicht gut scheinet, wiewohl es in denen Röhren des Druck-Wercks nur die Kolben wieder in die Höhe bringet, alleine, weil solche eben so schwehr als das Wasser selbst, so ist es einerley.

Inzwischen wil es hierbey bewenden lassen, bis Gelegenheit habe eine rechte Probe davon zu machen, oder von jemand, dem die Sache besser bekandt ist, Nachricht erlange.

Dahero

Dahero ich diejenigen, welche etwa diese Machine mit Augen gesehen, oder einen etwas deutlichern Riß und Beschreibung darvon besitzen, gar dienstlich um Communication wil ersuchet haben.

§. 53.

## Eine Machine des Jesuiten P. Solski, mit dem horizontalen gleicharmigen Hebel oder Waag-Balcken, wodurch er das Perpetuum mobile zu haben vorgiebet.

Beyde vorige Machinen, mit dem gleicharmigen Hebel, erinnern mich derjenigen Machine welche *Pater Schott* in seiner Technica curiosa libr. X. cap. 5. pag. 80. nebst unterschiedlichen andern Wercken, die gleichfals das Perpetuum mobile seyn sollen, darstellet, ja vor dieser beschreibet er eine Machine, da er vorgiebet: Es habe solche Curiosität am Tage Ignatii, als des Fundatoris der Jesuiten, im Jahr 1661 zu Warschau in Profess-Hause vor dem König gelauffen; weil aber selbige weitläufftig ist, so übergehe sie mit Stillschweigen, und wil dem geneigten Leser zu Doctor Bechers närrischer Weißheit führen, allda er dessen Judicium von dieser Machine nachlesen kan.

Dasjenige Werck aber, welches ich hier beschreibe, ist sehr simpel, und scheinet demjenigen der die Fundamenta hydrostatica nicht innen hat, sehr plausible, und weiß der Autor solche Machine vortrefflich zu berechnen und feste zu setzen. Weil aber solches über zwey Bogen betragen würde, wenn ich alles anführen wolte, so wil ichs nur kurtz und doch deutlich machen, daß sich ein jeder wird verwundern müssen, wie der Pater Schott, ein sonst grosser Mathematicus, solchen offenbahren Fehler nicht gesehen, und andern Leuthen eine so einfältige Sache vor gewiß vorzutragen sich nicht gescheuet.

Die Figur findet sich hier Tabula XV.

*A B* sind zwey runde Gefäße an dem Balcken der Säule *K N* feste gemachet, nach der vor Augen gestellten Figur, inwendig aber sind solche mit einem Syphone oder Heber, damit nichts eher heraus lauffet, als wenn sie gäntzlich voll sind, da es denn an zu lauffen fänget, bis das gantze Gefäß ausgelediget ist. *C D* sind wieder zwey dergleichen Gefäße, nur daß solche oben bey *a b* eine weite Muschel oder Teller haben, damit wenn das Wasser etwas hoch herab fället, nichts darneben lauffe. Inwendig sind sie gleichfals mit zwey solchen Röhren oder Syphonibus versehen, wie die obern zwey. Die Gefäße *C* und *D* sind feste gemachet an ein Parallelogrammum, oder an zwey Balcken *I K L* und *M N O* so an denen Enden mit zwey Armen *I M* und *L O* mit beweglichen Stifften zusammen gehangen, und an der Säule *K N* an zweyen Achsen beweglich sind, von dem untersten Balcken *M O* gehen zwey Arme *P E* und *Q F* herab, an welchen zwey Kolben in denen beyden Stiefeln sind, diese müssen mit zwey Ventilen, wie bey Druckwercken nöthig, versehen seyn, aus jedern Stiefel gehet eine Röhre in die Höhe, darinnen der Liquor in die Höhe sol gepresset werden, die eine ist *R S* und die andere *T V*, und aus diesen Röhren sol der Liquor in die Gefäße *A* und *B* lauffen, und aus diesen wieder in die Gefäße *C D*, aus diesen wieder in ein Behältniß *G H*, von daraus er wieder in die Stiefel *E F* kommen sol, und also in einer immerwährenden Circulation. Denn wenn das Gefäß *C* aus *A* voll gelauffen, so gehet es durch seine Schwehre hernieder, und der Embolus in *E* drucket den Liquorem durch die Röhre *T V* hinauf in *B*, und dieser Liquor aus *B* erfüllet hernach das Gefäß *D*, und weil inzwischen *C* sich ausgeleret,

so sol

so sol *D* hernieder gehen, und durch den Embolum *F* dem Liquorem in der Röhre *R S* hinauf pressen. u. s. f.

§. 54.

Die Structur ist sehr leichte, daß es keiner sonderlichen Erklährung bedarff, und wäre zu wünschen, daß der Effect auch so leichte wäre, aber da heist es nicht sic tandem mota perennant, sondern semper immota manent. Es bleibet Stock-stille stehen. Der Herr Pater hat gerechnet, daß allemahl die Krafft des mit Liquore gefüllten Gefäßes sey 180 Pfund, und die Resistenz des steigenden Liquoris und Kolbens sey nur 45. Ist also die Uberwucht 135. Pfund. Welches gewiß eine Sache wäre damit was rechtes auszurichten. Wie der Herr Pater solches gerechnet, wil ich nicht einmahl anführen, sondern nur gantz kurtz und einfältig weisen, daß alles falsch und gar nicht practicable, ja vielmehr sich das Widerspiel erzeiget, und nur 150 Pfund zu wenig Krafft ist.

§. 55.

Es ist bishero so wohl im *Theatro generali* als *Theatro Hydrotechnico* und ersten Theil dieses Buches gezeiget und mit Experimenten erwiesen worden, daß der Widerstand des in der Röhre *R S* oder *T V* steigenden Wassers, nicht nach der Weite der Röhren, darinnen es steiget, zu rechnen ist, wie es hier der Herr Pater genommen, sondern nach dem Diametro des Kolbens oder des Stiefels.

Nun wollen wir setzen, im Stiefel *E* oder *F* gehet gleich so viel als in die Gefäße *A B* oder *C D* nöthig ist, wie es denn auch nicht anders seyn kan. Ein solcher Stiefel aber fasse nur 10 Pfund Wasser; da nun diese Röhren 10 mahl so hoch als die Stiefel sind, so folget, daß der Kolben 100 Pfund Widerstand findet, oder es müsten über 100 Pfund Gewicht oder Krafft auf dem Kolben kommen, wenn er das Wasser bis in *S* oder *V* treiben sol. Da nun im Gefäß *C* oder *D* auch nur 10 Pfund Wasser sind, und iedes Gefäß fünff Theile von der Achse *N*, der Kolben aber einen Theil abstehet, so kan die Krafft des Gefäßes nicht stärcker seyn als 50 Pfund, wo kommen aber die übrigen 50 Pfund her, und noch die große Uberwucht? absonderlich wenn wir in jedes Gefäß 36 Pfund Quecksilber, wie der Autor, rechnen wolten; denn da würde der Widerstand 360 Pfund seyn, und die Krafft nur 150 Pfund.

§. 56.

Woraus zu sehen, wie weit man sich vergehen kan, wenn man kein rechtes Fundament hat, oder eine Sache nicht recht nach denen Fundamenten anstellet. Und so gehet es noch täglich vielen Künstlern, so wohl solchen, die da nicht nur meynen daß sie etwas fundamentales gethan, sondern auch würcklich gethan haben; noch mehr aber denenjenigen, die blind und unachtsam zufallen, oder nicht einmahl wissen was der Hebel ist, und was es damit zu sagen, dennoch aber viel Wesens und Prahlens davon machen, überdiß noch andere ehrliche Leuthe die auf rechter Strasse bleiben, und ihren Irrthum nicht billigen wollen, vor Ignoranten ausschreyen. Aber am Ende findet sichs, und ist solcher Leuthe verdienter Lohn ihre eigene Schande und Schaden.

§. 57.

Ubrigens muß noch sagen, daß ich würde Bedencken getragen haben solche Machine anzuführen, und ein gantzes Blat darmit einzunehmen, wenn nicht vor kurtzer Zeit jemand, der

der doch klug zu seyn sich einbildete, dadurch verführet worden, und beynahe in grosse Kosten und Schaden sich gesetzet hätte. Denn die gewaltige Uberwucht, die der Inventor angegeben, hatte ihn gäntzlich eingenommen, so daß er nicht anders als durch ein augescheinliches Experiment von der Pression des Wassers abwendig zu machen war.

Ferner so ist durch diese Machine die Pression sehr deutlich und wohl zuerlernen, auch die Invention des parallelen Waag-Balckens gar sonderlich curieux und recht artig, und kan auf solche Weise wenn in die beyden Arme *I M* und *L O* ein Arm in rechten Winckel eingesetzet wird, wie oben bey *W X* mit Puncten angezeiget ist, eine Waage oder Machine gemachet werden, da man zwey gleiche Gewichte, das eine nahe an die Achse bey *W* und das andere auf jene Seite hinaus hängen kan. In Summa: Das eine kan gantz an der Achse, das andere viel Ellen davon hangen, und bleibet die Waage doch in Æquilibrio, welches bey vielen Machinen ziemlichen Nutzen geben kan; wie vielleicht künfftig sich zeigen dürffte.

## Das V. Capitel.

# Von Machinen mit dem krummen Zapffen oder Kurbel.

§. 58.

Was ein krummer Zapffen oder Kurbel sey, wird fast jedermann, ja wenigstens denen welche nur ein Spinn-Rad gesehen, bekandt seyn, nur daß ihre Arth und Gebrauch unterschiedlich. Es ist deren Vermögen, ungleiche Krafft und Arbeit, im Theatro generali weitläufftig abgehandelt und mit vielen Umständen erklähret worden, dahin wir den geneigten Leser, der davon gründliche Nachricht verlanget, weisen. Vorjetzo aber wollen wir nur anzeigen und ausführlich melden:

## Wie er bey so viel und mancherley Machinen mit großen Nutzen und Vortheil, besonders aber an Wasser-Künsten, zugebrauchen.

§. 59.

Gewiß ists, daß der krumme Zapffen eines der allernützlichsten und nöthigsten Stücke bey der Mechanic ist, ja diejenigen, welche ohne Noth von selbigen abgehen, haben gewißlich die Mechanic noch nicht recht eingesehen; überdiß halte ich gäntzlich dafür, daß so lange wir Wasser-Räder, Röhren oder Sätze brauchen müssen, keine bessere noch beständigere Kunst wird aufkommen, als die krumme Zapffen-Kunst, absonderlich wenn wir denen Fehlern, wegen schreger Schiebung abhelffen.

Dahero sich auch niemand wundern darff, wenn er siehet daß ich einen ziemlich weitläufftigen Raum mit krummen Zapffen-Künsten in diesem Theil eingenommen. Denn, meines Orths, halte ich eine Kasten-Kunst, wo die Tieffe nicht über 40 oder 50 Ellen ist, und eine gantz simple krumme Zapffen-Kunst, entweder mit dem Wasser-Rad und Röhr-

Werck, es sey nun gleich Saug- oder Druck-Werck, oder eine mit der stehenden Welle, und Pferden, vor die besten und beständigsten Künste, womit allezeit was rechtes auszurichten ist.

§. 60.

# Von den Fehlern bey dem krummen Zapffen.

Der gröste Fehler dabey ist, erstlich:

## Daß er ungleich arbeitet und hebet.

Als es sey derselbe Tabula XVI. Figura I. und da er den Kolben *l* durch eine Stange *g i* auf- und ab- treiben sol, so wird solcher von *r* bis *b* dem Kolben fast gar nicht, weder auf noch nieder bewegen, hingegen von *f* bis *g* solches vielfältig verrichten. Dieses thut zwar bey gewissen Machinen, wo ein æqualer Gang erfodert wird, einigen Schaden, aber bey denen Wasser-Künsten, absonderlich bey Druck- und Saug-Wercken, bringet es viel mehr einen sehr grossen Nutzen.

Es ist bereits bekandt, daß ein Cörper der einmahl in die Bewegung gebracht ist, alsdenn gar leichte zu bewegen, wie an einen Last-Wagen zu sehen; hingegen wenn er still stehet grosse Gewalt erfodert wird, solchen in Bewegung zu bringen. Also ist es ebenfals beschaffen bey denen Kolben-Künsten, da allemahl der Kolben bey ieden Umgang der Kurbel, oder auch wenn er ohne Kurbel oder krummen Zapffen beweget wird, zweymahl in die Ruhe kommet; sol nun solcher schnell in die Bewegung gebracht werden, wie es mit Zahn und Getriebe geschiehet, da die Bewegung einmahl so schnell ist als das andere, so muß alles in Trümmern und Stücken gehen, absonderlich wenn die Last sehr groß ist, wie in unsern Bergwercken, und ist da in Ewigkeit weder Zahn noch Getrieb, wenn es auch noch so starck von Eisen und Stahl wäre, es auszuhalten vermögend, und springet dieses nicht, so muß das Gestänge herhalten; denn nicht nur der Kolben, noch vielweniger das Wasser, kan nicht so schnell in Bewegung kommen, es wil etwas Zeit haben, und da ist der krumme Zapffen vortrefflich geschickt darzu, da hebet er so sachte an, daß mans fast gar nicht mercket oder siehet. Ja eben in diesem Punct hat er seine grösseste Krafft und Gewalt; denn da die Krafft im horizontalen Stand, wie hier bey *g* oder *h*, nicht 10 Centner vermag, so ist sie in *i* oder *k* wohl 100 Centner zu bewegen vermögend, welches aber andere Machinen nicht præstiren können.

Ist also dieses in Ansehung der Kolben-Künste kein Fehler, sondern vielmehr eine sehr nützliche und unentbehrliche Eigenschafft.

§. 61.

Der andere Fehler der Kurbel oder des krummen Zapffens ist:

## Daß er die Kolben nicht perpendiculair in die Röhren hinein schiebet, sondern einmahl gerade, das andere mahl bald auf diese bald auf die andere Seite, und dadurch nicht nur den Kolben und Cylinder ruiniret, sondern auch starcke Friction verursachet, und viele Krafft vergeblich raubet.

Man kan solche schrege Schiebung sehen Tabula XVI. Figura I. da solches durch die Linien mit *a b c* u. s. f. angedeutet ist, wie auch Figura IV. Absonderlich verursachet dieses grossen

grossen Schaden bey denen Druck-Wercken, und wo der Kolben zu kurtz, zersprenget es öffters gäntzlich die Stiefel.

§. 62.

Es haben zwar schon die Alten solchen Fehler zu verbessern gesuchet, wie davon *Zeising* in seinem Theatro eine Arth anführet, und ich Figura III. verbessert angewiesen, (weil alda der Bogen *a b* nicht flach, sondern rund gemacht ist,) welches dem Herrn Sturm bewogen, daß er hierinnen noch weiter gangen, und solche Verbesserung in denen Miscellaneis Berolinensibus p. 294. seqq. eingeführet; davon die einfache mit einen krummen Zapffen hier Tabula XVI. Figura V. zu sehen, die doppelte aber im *Theatro generali* Tabula XXXII. Figura IV. alwo ich in folgenden Tafeln auch unterschiedliches beygebracht. Weil aber jenes nicht jedermann so gleich bey der Hand haben möchte, so wil hier derer einige Arthen zeigen.

§. 63.

## Wie die schrege Schiebung des krummen Zapffens zu verbessern. Erste Arth.

Wenn die Kolben-Stange mit dem Kolben in einem Stücke, und feste ist, so muß der Kolben sich zugleich mit hin und her wenden, und selbst nebst dem Stiefel grosse Gewalt leiden. Dahero wird, wie Figura II. Tabula XVI. zu sehen, solcher bey *D* mit einem Poltzen oder Gelencke gemachet, daß sich die Kolben-Stange von einer Seite zur andern bewegen, der Kolben aber perpendiculair stehen kan. Es ist zwar dieses etwas, und ist am besten bey Saug-Wercken, aber bey dem Druck presset es dennoch dem Kolben obenher allemahl auf eine Seite, absonderlich wenn die Oehre oder Lappen *a* sehr hoch seyn, dahero dieselben so niedrig zu machen, als möglich ist.

§. 64.

## Die andere Arth der Verbesserung.

Diese findet man bey dem *Zeising*, er hat aber die flache Oeffnung, die hier Figura III. mit *a b c d* gezeichnet ist, fast gantz rund gemachet, aber dadurch dem meisten oder fast allen Hub verlohren, es ist auch hier die Höhe *c d* noch zu hoch, und soll nicht weiter seyn als die Waltze, die um die Rundung der Kurbel oder an der Wartze ist. Auf solche weise kan die Kolben-Stange allezeit gerade stehen und gehen; alleine, wenn die Waltze *c* in *b* oder *a* kommet, so drucket sie ebenfals die Stange auf die Seite, und verursachet starcke Friction, wenn nicht solchen durch beweglichen Scheiben, wie ich hier *m m* und *n n* angewiesen, (so aber *Zeising* nicht observiret) abgeholffen wird; Denn zwischen diesen Scheiben kan die Stange *B C* allemahl ohne sonderlicher Friction auf und abgehen.

§. 65.

## Die dritte Arth ist des Herrn Sturms, aus denen obangeführten Miscellaneis.

Er machet Figura V. ein Gerüste oder zwey Bäume *O P* die inwendig bey *M N* und auch gegen über unter *P* eine tieffe Nute haben, daß zwey Zapffen von dem Balcken

*F G*

*F G* darinne willig auf- und abgehen können; in der Mitte schneidet er diesen Balcken *F G* aus, wie *i h* weiset, so weit als die Wartze an der Kurbel, und so lang von *i h* als die Bewegung oder der Diameter ist, in die Mitte des Balckens *F G* setzet er die Kolben-Stange *D E* feste, und auf solche weise bleibet die Stange und Kolben allemahl gerade, und die Kurbel kan in der Oeffnung *h i* hin und her gehen und dem Balcken auf- und abtreiben. Alleine, wenn die Kurbel in Punct *h* oder *i* ist, presset sie dennoch dem Balcken *F G* an die Seiten *O* oder *P*, und ist die Friction noch hefftiger, als bey der ersten und andern Arth, es wäre denn, daß man an der Seite des Balckens bey *O* und *P* bewegliche Scheiben einsetzte, wie ich zwischen *O* und *F* gewiesen habe, so dürffte es auch noch mitgehen, und die Friction ziemlich gehoben seyn.

§. 66.

## Die vierdte Arth, der Friction und schregen Druck abzuhelffen

habe ich Figura V. gezeiget,

## Da vermittelst einer beweglichen Scheibe über dem Kolben solcher Fehler zu verbessern.

*C* ist der Kolben, *E F* die Kolben-Stange, *D E* der krumme Zapffen oder Kurbel, *G* die runde Scheibe zwischen ihren beyden Backen. Die Scheibe muß fast eine runde Kugel seyn, wie Figura *H,* auch accurat die Grösse und Figur des Cylinders haben. Alleine weil solche Kugel, wenn die Machine stets Dienste thun muß, dem Cylinder oder Stiefel endlich auch ruiniren würde, so könte man die Scheibe ausser dem Cylinder bringen, und auf beydem Seiten starcke Pfosten ansetzen, die man allezeit nachrucken kan, wie Figura IV. zu sehen. Da *K* der Kolben. *L* die Scheibe. *M N* die Kolben-Stange. *P Q* die beyden Pfosten. Auf solche Weise wird man leichter fahren als mit allen bisher erwehnten Arthen. Ursach: weil es simpel, und gar leichte wieder zu repariren ist.

§. 67.

## Die fünffte, als eine noch viel leichtere und bequemere Arth,

wil billiger maßen hier noch beyfügen; Ich habe sie ohnlängst bey Herrn Gärthnern, Königl. Modell-Meister zu Dreßden, in Modell, so er vor sich zu einem Feld-Gestänge gemacht, gesehen. Denn ungeacht Er nunmehro schon bey Jahren, ist er gleichwohl unermüdet der Welt noch täglich mit etwas neuen und nützlichen zu dienen. Seine Invention

## die schrege Schiebung des krummen Zapffens zu hindern,

habe hier Tabula XVI. Figura VI. entworffen.

Sie ist gantz simpel, nemlich, sol es horizontal schieben, wie bey einem Feld-Gestänge, so machet er einen perpendiculair stehenden Baum *A B,* je länger je besser, schneidet denselben von *C* bis *D* so lang und weit aus, als die Wartze des krummen Zapffens *G K* starck, und der Circkel, den die Wartze machet, in Diametro *H I* ist. Dieser Baum wird unten in *B* an einen Poltzen befestiget, daß er sich daran wenden kan. In der Mitte zwischen C *D* wird bey *E* durch ein starckes eisernes Gelencke die Korb-Stange angehangen, da solche niemahls mehr aus der horizontalen Linie weichen wird, als die Sagitta *a b* beträget, und je länger der Baum *A B* je weniger die Schrege seyn wird.

Sol

§. 68.

Sol aber die Stange seiger oder perpendiculair schieben, so wird der Baum *A B* Figura VII. horizontal in *B* feste gemachet, alsdenn kan die Kolben-Stange gantz niedrig und kurtz seyn, und doch fast gantz gerade gehen, absonderlich wenn der Baum fein lang ist. Diese Arth ist viel besser, als des Sturms, weil sie sonst auf der Seite keine Friction hat, ohne was es an den Boltzen *B* ist, die aber gar wenig seyn kan. Ob nun schon diese bishero gezeigten Arthen, absonderlich die letzten, das ihre sehr wohl thun, so sind sie dennoch bey unsern Künsten in Berg-Wercken, wegen der alzugrossen Gewalt und Last, nicht zulänglich, weil das ausgeschnittene Holtz nicht halten würde, sondern sich indem die Wartze drinnen hin und herschleppet, gewaltig und in kurtzen ausfressen, massen öffters 100 bis 105 Centner an einer solchen Wartze hanget, so gewiß einen empfindlichen Nachdruck geben muß, wiewohl man solches wegen gnugsamen Platzes, so wohl bey Saug-Wercken als dem Feld-Gestänge, da man die Kurb-Stangen so lang machen kan, als beliebet, nicht nöthig hat. Aber bey andern Künsten, in specie bey Druck-Wercken, ist so wohl die VI. Figur als auch absonderlich die VII. mit gutem Nutzen zu gebrauchen, weil es viel compendieuser als folgende Arth, die zwar auch sehr simpel und beständig, aber einen grossen Platz, Höhe und starckes Holtzwerck erfodert.

§. 69.

## Die sechste Arth der schregen Schiebung abzuhelffen.

Je kürtzer die Kolben-Stangen, je schreger der Schub, wie in voriger Tafel bey der ersten und IV. Figur zu sehen. Also ist der kürtzeste Weg lange Kolben-Stangen zu machen. Weil aber öffters die Kurbel von Wasser-Rädern gantz niedrig lieget, und auf die Stiefel fast auffstösset, wie Figura I. Tabula XVII. bey dem Stiefel *A* zu sehen, da der krumme Zapffen so gleich darüber stehet, und dahero die Kolben-Stange gantz schreg schiebet. Diesen aber abzuhelffen, daß die Welle *D* so hoch als die Welle *B* und der Stiefel *A* eben wie *E* stehen bleibet, ist weiter nichts nöthig, als daß man so hoch es sich thun lässet, einen gleichärmigen Waag-Balcken *F G* machet, der sich um *H* beweget, und die beyden Stangen *I K* darein befestiget, so wird die Abweichung fast gäntzlich gemindert seyn, und nicht mehr austragen als die Linie *a b*. Also daß auf solche Arth kein Charnier *D* nahe bey dem Kolben *L* nöthig ist. Es werden zwar drey Poltzen *F G H* mehr, allein zehen solche Poltzen werden nicht so viel Friction machen, wenn sie in der Schmiere gehalten werden, als die Friction der schregen Stangen *M N* mit dem Kolben verursachet.

§. 70.

## Wie ein Druck-Werck an ein Panster- oder ander Wasser-Rad, daß bey hohen und niedrigen Wassern kan erhöhet und erniedriget werden, anzuordnen.

Es ist mancher Orthen der Strohm so groß, und wechselt also ab, daß man keine andere Arth Mühlen und Künste als auf Schiffe bauen kan, oder wo man ja ein Rad anleget, dasselbe also beschaffen seyn muß, daß man es einige Ellen erhöhen und wieder niederlassen kan, wie ein dergleichen Rad zu einer Walck-Mühle an der Weser-Brücke zu Bremen bey der neuen Stadt zu finden.

Wenn man nun ein Druck-Werck an ein solches Rad legen wolte, so würde es seyr füglich und bequem auf vorhergehende Arth der ersten Figur Tabula XVII. geschehen können, denn weiter nichts nöthig, als daß erstlich der Waag-Balcken *F G* hoch genug geleget würde, und die Korb-Stange *O P* lang genug und mit unterschiedlichen Löchern gemachet, daß man bey Erhebung und Niederlassen des Rades dem Poltzen in Loch *G* auch in denen Löchern fortstecken könte, so würde die Kunst allezeit das ihre völlig und mit Vergnügen præstiren.

§. 71.

Diese Arth Räder kan an allen grossen Ströhmen, als der Elbe, Rhein, und dergleichen, angebracht werden, und zwar allemahl am füglichsten bey denen Brücken, da sich das Wasser zwänget und dadurch eine grössere Gewalt bekommet.

Wie ein solches Panster- oder Aufziehe-Rad zu machen, ingleichen wie die Kunst oder Druck-Werck anzulegen, erachte hier nicht nöthig zu setzen, weil solches theils genugsam bekandt, theils auch anderer Orthen schon berühret worden.

§. 72.

## Die siebende Arth den Stangen-Schub des krummen Zapffens zu corrigiren.

Es kömmet öffters daß eine Kunst einen alzuengen und niedrigen Raum hat, da keine von obbeschriebenen Verbesserungen anzubringen, so habe hier in der II. Figur Tab. XVII. noch eine Arth anzeigen wollen.

*A B* der krumme Zapffen. *B C* die krumme Stange. *D E* ein halbes Rad, an die Korb-Stange ist *C* eine starcke Kette angehangen mit dem einen Ende, und mit dem andern an dem halben Rad bey *D*, wiederum ist eine andere Kette mit einem Ende am Rad bey *F* feste, und mit dem an der Stange *B C*, bey *C*, also, daß mit Bewegung der Kurb-Stange auch die Scheibe oder Rad *D E* beweget wird, viel besser und accurater als wenn es mit Zähnen ineinander gefüget wäre. Mit dem kleinen Rad *F G* und der Kolben-Stange *H* hat es eben die Beschaffenheit, nemlich, daß diese Stange und Kolben allemahl gantz perpendiculair steigen und fallen. Es müssen solche Ketten nebeneinander in darzu gemachten Nuten oder Vertieffungen gehen, wie solches bey *K L* und *M N* oder bey *O P* und *Q R* zu sehen. Es ist hier das Rad *F G* kleiner gemachet als *D E*, es kan aber eben so groß, ja noch grösser seyn, und kan man hierdurch kleine Stiefel brauchen, und ihnen einen desto längern Zug geben. Ferner dienet auch die Arth, wenn der Waag-Balcken sehr kurtz ist, und sol doch einen grossen Circkel machen, wie Figura III. zu sehen, da der Balcken *a b* mit der Korb-Stange *a c* in *a* einen gantz scharffen Winckel machet, und dahero viel von seiner Krafft verliehret, dergleichen geschiehet auch bey *b* mit der Kolben-Stange *d*, welches aber bey denen runden Scheiben alles wegfället, daß also der Nutzen hiervon unterschiedlich seyn kan.

§. 73.

## Wie Kolben und deren Stangen durch ovale Scheiben, statt der krummen Zapffen, zu bewegen.

Weil es öffters drauff ankömmet, daß man viel Kolben-Stangen oder Stiefel durch ein

ein einiges Rad zu bewegen nöthig hat, welches aber mit so viel gekrümmten Zapffen schwehr ja öffters unmöglich fället, man wolle denn endlich mehr Räder und Wellen an das Wasser-Rad machen, so aber gleichfals mehr Friction und Kosten verursachet, so ist solches zuerhalten durch dergleichen ovale Scheiben, wie hier Figura IV. unter *A B* zu sehen, davon *C* die viereckigte Welle anzeiget, *D E* ist ein Waag-Balcken, der in *D* eine grosse Scheibe und bey *E* die Kolben-Stange zum Stiefel *F* feste hat, solcher Scheiben können wohl zehen und mehr an einer Welle stecken, auch also angeordnet werden, daß eine nach der andern ordentlich hebet, wie hier die andere *G H*, so nur mit blinden Linien angedeutet ist, dessen Balcken *J K* ist. Der Hub dieser Scheibe ist von *a* bis *c*, und kan solcher nach Proportion der Scheiben so hoch gemachet werden als es nöthig oder practicable. Ich habe hiervon weitläufftig im *Theatro generali* Tabula XV. §. 178. gehandelt, alwo man sich noch ein und die andere Nachricht erholen kan.

## §. 74.
## Eine andere Arth des Autoris.

Es hat de la Hire und andere sich bemühet, die Machinen die da vermittelst etlicher Heb-Arme an einer Welle, entweder Stempel, als wie in Puch-Wercken, Oehl-Mühlen, oder Kolben-Stangen zu Wasser-Künsten aufgehoben und beweget werden, zu verbessern, weil selbige sonst nach der gemeinen Arth starcke Friction haben.

Wie de la Hire seine Heb-Arme eingerichtet, habe ich bereits im *Theatro generali* Tabula XXXI. Figura XII. angewiesen, alleine, weil die Last weit davon entfernet ist, drucket es dem Stempel gewaltig auf die Seite. Ich habe dahero ein Mittel gezeiget Figura V. und VI. so wohl zu einem Hebe- als Druck-Werck, da die Last mit dem Centro der Welle allemahl parallel kommet; denn Figura V. ist *A* die Welle, *B C* ein Arm oder Hebel von einen halben Circkel, *D E* die Kolben-Stange, *F* die Waltze oder Scheibe, welche recht in einer Linie unter dem Centro der Welle und des Kolbens stehet. *G H* ein Riegel zwischen denen Scheiben *J K L* gehend, damit der Kolben und alles richtig auch accurat gehet, dieser Riegel ist in der Mitte zwischen *a b* ausgeschnitten, daß der Arm *B C* darzwischen durchgehen kan. Figura VI. aber wird durch die Welle *A* und die gantze Circkel-Scheibe *B C* vermittelst der Scheibe *D* der Balcken oder Riegel *E F* gehoben, und durch die Scheiben *H J* an der Friction verhindert. Zwischen *K* und *L* ist es gleichfals ausgenommen, oder aus zweyen Stücken zusammen gesetzet, daß die Scheibe *B C* darzwischen durchgehen kan. Auf solche Manier kan ein jeder Stempel oder Kolben gar leichte und ohne Friction beweget werden.

## §. 75.
## Eine Wasser-Kunst mit dreyfachen krummen Zapffen, so meist mit der Leipziger so genannten Rothen Kunst überein kömmet.

Die Figur, so wir hier Tabula XVIII. vorstellen, ist aus des *Zeisings* Theatro entlehnet, und soll vermuthlich die Leipziger so genannte rothe Kunst vorstellen. Wiewohl weder Höhe noch anders observiret worden, weil sie aber dennoch in Haupt-Werck mit selber übereinkommet, hat man kein Bedencken getragen, die Zeit zu menagiren, diese Zeichnung

zu be-

zu behalten; denn einen accuraten Riß nach accuraten Theilen und Zollen, würde viel zu groß gefallen seyn, und dennoch nicht gedienet haben, eine andere darnach zu bauen. Wer aber gelernet hat, was bishero von Wasser-Rädern, Saug-Wercken, Kolben und andern specialiter ist abgehandelt worden, wird nichts weiter als nur die Arth und Weise nöthig haben; denn so viel Künste, so viel besondere Umstände und Einrichtung. Derowegen wollen wir erstlich nur die Theile und Structur dieser Kunst anzeigen, und hernach das Maaß, wie sich die Kunst ietzo würcklich befindet, angeben.

## §. 76.

*A* ist ein dreyfacher gebogner krummer Zapffen mit dreyen Korb-Stangen *a b c*, dieser krumme Zapffen wird von dem Wasser-Rad *M* getrieben, die drey Korb-Stangen sind auf dem obersten Boden an drey Waag-Balcken *H H H* mit Poltzen angehangen, da auf der andern Seite an jeden eine Kolben-Stange *d e f* hanget, und diese Waag-Balcken ruhen mit ihren Achsen auf denen Balcken oder Säulen *I* (die aber in der Kunst ietzo nicht so hoch, sondern niedriger und viel besser verwahret sind) diese drey Kolben-Stangen *d e f* gehen in die drey höltzernen Auffsatz-Röhren *F F F* so auf denen meßingenen Stiefeln oder Kolben-Röhren *G G G* befestiget sind. Die meßingnen Kolben-Röhren *G* aber ruhen auf einen starcken Balcken mit ihre Absätzen, über *O O O* (welcher aber hier weggelassen ist) unter *O* aber ist ein grosser Spund, mit einer kupffernen oder meßingenen Röhre *P* durch unterschiedliche Spreitzen oder Steifen befestiget, daß man solchen herausnehmen, und auch den Kolben durch diese Oeffnung herausthun kan. Unter denen kleinen metallnen Röhren *P* sind wiederum höltzerne *Q Q Q* die bis in Sumpff oder ins Wasser hin ablangen. (Man kan diese Structur deutlicher in ersten Theil dieses Buches Tabula XXXVII. Figura II. ersehen. Wenn nun die Kolben-Stangen *d e f* aufgezogen werden, in der Kolben-Röhre *G* so sauget der Kolben das Wasser durch die metallne und höltzerne Röhre, die man in Bergwercken die Stöckel- und Anstöckel-Kiel nennet, an, und in die Kolben-Röhre, wie auch bey Niedergang des Kolbens, lässet das Ventil oder die Klappe bey *o o o* das Wasser nicht wieder zurück, sondern es muß durch dem Kolben, und dann bey dem Ausheben oben heraus, wie solches im ersten Theil Tabula XXXVI. Figura IV. und VII. deutlich erklähret zu befinden.

Dieses ist also die gantze Construction gemeldter Wasser-Kunst, welche an sich selbst sehr gut, und halte ich gäntzlich dafür, daß so leichte keiner sich finden wird, der was besseres auf die Bahn bringen solte; es wäre denn daß die Wasserleitung noch zuverbessern wäre. Denn da könte im Gefäll vielleicht sich noch einiges finden, wie ich aus dem äusserlichen Ansehen vermuthe, doch aber da die Sache nicht genau untersuchet, dennoch nichts gewisses davon sagen kan. Dieses aber melde, wie nemlich der gröste Fehler noch bey dieser Kunst, daß die Saug-Röhre und Stöckel-Kiel alzuenge ist, und dahero wegen der grossen Gewalt die es brauchen muß, das Wasser in eine so schnelle Bewegung zu bringen, daß der Stiefel gefüllet wird, viel Lufft an statt des Wassers sauget, aber auch immittelst viel Krafft verliehret. Weil sie aber dieses mit andern dergleichen Künsten gemein hat, so muß es auch noch mitgehen. Doch hoffte ich mit einem wohleingerichteten Druck-Werck, eben aus dieser Ursachen, noch ein mehrers auszurichten.

## §. 77.

Weil noch einiger Raum auf der Kupffer-Platte übrig, als habe einen Profil nach dem Maas-Stab von dieser Kunst beysetzen wollen.

Das

# Das Maaß der Leipziger so genannten Rothen Kunst.

*A B* das Wasser-Rad, dessen Diameter 20 Fuß. *C* der krumme Zapffen in Radio 16 Zoll, die Korb-Stange *D E*, der Waag-Balcken *a b* 10 Fuß 8 Zoll, das Theil *b c* 6 Fuß, das Theil *a c* 4 Fuß 8 Zoll, und verhält sich wie 7 zu 9.

Das Rad verhält sich gegen die Kurbel wie $7\frac{1}{2}$ Zoll zu 1, oder wie 16 zu 120 Zoll.

Der Kolben-Hub ist meistentheils 2 Fuß.

Die Kolben-Röhren sind weit 9 Zoll.

Die Höhe vom Ausguß bis zum Sumpff oder Wasser 61 Fuß.

Die Schwehre des Wassers in einer Röhre oder Satz, oder vielmehr die Krafft so das Wasser in einer Röhre heben sol, muß seyn 11 Centner 74 Pfund, ohne die Friction; denn ein Cylinder Wasser eines Fusses lang und in Diametro 9 Zoll dick, wäget 21 Pfund 2 Loth, thut auf 61 Fuß 11 Centner 24 Pfund. Und weil sich der Hebel *a b* verhält wie 7 zu 9, so ist zu 12 Centnern $9\frac{1}{3}$ Centner, und zu 11 Centnern $8\frac{5}{9}$ Centner Krafft in *b* nöthig. Da sich nun das Rad *A B* gegen die Kurbel verhält wie $7\frac{1}{2}$ zu 1, so sind auf zwey Sätze, jeden zu 9 Centner gerechnet, $2\frac{2}{5}$ Centner Krafft nöthig, ohne was die Friction, der Zapffen, der Kolben, Kolben-Löcher und Saug-Röhren anbetrifft. Ein Stiefel von 9 Zoll in Diametro solte auf 2 Fuß Hub 42 Pfund Wasser giessen, welches zu probiren stehet ob es geschiehet.

§. 78.

# Die Augspurger Wasser-Kunst, so in einem Druck-Werck bestehet.

Daß die Preiß-würdige Stadt Augspurg iederzeit grosse Sorge und Kosten auf die Wasser-Künste gewendet, bezeugen unterschiedliche Schrifften. Vorjetzo wil eintzig und allein solche Machine vorstellen, wie sie dato in dem dasigen Thurm zu befinden, und wie mir solche von dem Herrn Professor Haasen in Wittenberg vor einigen Jahren der Riß gütigst communiciret worden.

Die erste Figur Tabula XIX. stellet die Machine von fornen vor, da *A* das Wasser-Rad, *B* die Welle, *C* die eine, *D* die andere, *E* die dritte, und *F* die vierdte Krümmung ist. *G H I K* sind die vier Kolben-Stangen, davon *G* hinter der Röhre *P* stecket. *L M N O* sind die vier metallnen Stiefel, *Q Q Q Q* vier Gurgeln mit ihren Ventilen. *P* die Steig-Röhre, dadurch das Wasser in die Höhe des Thurms steiget. Dieses ist also die gantze Structur. Das accurate Maaß ist bey der Zeichnung nicht observiret worden, dahero ich solches auch nicht angeben kan.

Figura II. stellet die Machine seitwärts vor, da gleichfals *G H I K* die vier Kolben-Stangen hintereinander stehend, und *M* die vier Stiefel, *Q* die Gurgel und Ventil, *P* aber die Steig-Röhre vorstellet. *R* die Zapffen der Welle.

Figura III. præsentiret dem Grund-Riß, da jedes Stück mit eben dem Character gezeichnet ist.

Figura IV. die Welle mit ihren Krümmungen und Wartzen oder Kurb-Stücken *C D E F.*

Figura V. bildet dem Stiefel, Kolben, Gurgel und Ventil mit seinem Auffsatz in Profil ab.

fil ab. Ingleichen wie die Kolben-Stange an das Kurb-Holtz *S* bey *T* befestiget ist, so hier bey *T* beweglich scheinet, welches aber nicht seyn kan; denn sonst würde sich das Holtz *S* auch um den Zapffen drehen.

Figura VI. zeiget bey *A B* ein Ventil in Profil, *C* die Klappe, welche unten und oben eine Spindel hat, so in zweyen Armen *D* und *E*, und also ståte gehet. *F* das Ventil von oben anzusehen.

Der krumme Zapffen ist also angeordnet, daß allemahl zwey Stangen nieder gehen, wenn zwey auffwårts steigen.

§. 79.

## Beschreibung der großen Machine bey Marly, welche aus der Seine so viel Wasser hebet und nach denen Gärthen zu Versailles, Marly und Trianon bringet, als zu denen alda befindlichen sehr vielen Fontainen, Teichen und andern Wässerungen vonnöthen ist.

Es ist diese weltberuffne Machine eine der mächtigsten und kostbahresten Wasser-Künsten in Europa bishero gewesen, weil sie auf eine grosse Höhe eine sehr starcke Quantität Wasser hebet. Es ist solche berühmte Machine befindlich zwischen Marly und einen Dorff an einem Arm der Seine, welcher durch einen Dam̃ und Wehr abgebildet ist, und dadurch gestämmet wird, daß sie vermögend wird 13. Råder, jedes in Diametro von 30. Fuß, umzutreiben. Diese Råder sollen mehr denn 200 Zoll Wasser, weit über 300 Fuß hoch heben, wie solches der vermehrte curieuse Antiquarius pag. 91 saget. Durch das erste Druckwerck soll das Wasser in 15 eiserne Röhren, deren jede 9 Zoll weit ist, aus der Seine über 200 Fuß hoch auf die Helffte des Berges, durch das andere 100 Fuß und durchs drittemahl noch 90 Fuß gebracht werden in einen steinern Aquæduct oder Wasser-Graben, darinnen es eine gute halbe Stunde nach Versailles geführet wird. Die Wasserleitung stehet auf 30 grossen Schwib-Bogen, so über einen Berg gebauet und von Ufer des Flusses 5070 Fuß entfernet ist.

§. 80.

Eine kurtze Erklährung, über einen Riß von dieser Machine, saget auch, daß dieselbige 14 Råder habe, da ich derer in meinen Grundrissen nur 13 zehlen kan, und 2500 Stück Holtz oder Schwingen in Feld-Gestånge, so vertical stehen, bewegen, und daß die Stiefel 4 Zoll weit, und 4 Fuß hoch Wasser geben. Die Gånge von Zimmerwercke, welche über dem Fluß, dessen Långe von dem Berg bis an den steinern Thurm sich erstrecket, gehen Absatz-weise von denen obersten Reservoirs bis an die andern. Der unterste, indem er alsobald das Wasser aus dem Fluß in sich nimmt, hat zugleich sein Pompen-Gehäusse, welches er durch gelegte Röhren erhålt, sie gehen von dem obersten Reservoir an dem Berg durch Absätze, bis an diesen, welcher über den steinern Thurm ist. Die Stiefel haben 4 Zoll in Diametro, und einige 6, und die Kolben-Stöcke, nachdem sie das Wasser geschöpfft, stossen dieses mit Gewalt in die Höhe, daß es in die obern Reservoirs steige, es sind 13 Balanciers, so nebeneinander (von fornen) gesetzt, die vermittelst 62 anderer, welche so lang als der Berg sind, dienen das Wasser in dem Pompen-Gehäusse in den höchsten Reservoir zu schöpffen, und dieses mit denen Pom-

Pompen-Stöcken mit Gewalt in die Höhe zu stossen, daß es durch vertical gesetzte Röhren in den steinern Thurm steige, aus welchen Rinnen durch 4 grosse Gehäusse, oder bleyerne Röhren über einen grossen Aquæductum gehen, so auf 36 Bogen ruhet, in dem obersten Wasser-Hälter schiesset das Wasser fort, wo es sich in unterschiedene abgetheilte Rinnen separiret, hernach fällt es in mehrere Röhren, davon etliche nach Versailles und das Hauß in dem Thier-Garten daselbst, die andern aber nach Marly gehören. Dieses sind die meisten Nachrichten, so von dieser Machine habe, und weil ich solche nicht gesehen, so will nicht nur die Zeichnung, so viel ich solcher gefunden, die zu einer Erklährung dienen können, vor mich nehmen, und so viel als möglich zeigen, was zu derer Erkäntnis nöthig ist.

Zuvor ist zu wissen, daß alle 13 Räder einerley Verrichtung haben, und was das eine thut, auch alle die andern, und wer die Structur und Effect des einen verstehet, weiß auch die andern.

§. 81.

Es ist aber die gantze Machine eigentlich ein Druck-Werck, weil nun der Inventor wohl verstanden, daß das Wasser in einem Stiefel und in einer Röhre auf eine solche grosse Höhe auf einmahl nicht würde zu bringen seyn, und weder Stiefel, Ventile noch Röhren solches unmöglich ausstehen können, (gleich wie wir in unsern Bergwercken, da wir das Wasser nicht auf einmahl in einer Röhre oder Stiefel heben, sondern solches durch unterschiedliche Sätze, die solches einander zuheben, thun,) derowegen hat jedes Rad zwey Kurbeln oder krumme Zapffen, da der eine auf der einen Seite 6 Pump-Stangen in 6 Stiefel zum Druck-Werck treibet, und das Wasser aus der Seine auf die Helffte des Berges in einen Reservoir oder Wasser-Thurm treibet. Die krummen Zapffen auf der andern Seite der Welle treibet ein Feld-Gestänge bis an den ietzt-gemeldteten Thurm, und hebet das Wasser durch Appressions-Pumpen, aus solchen Thurm fliesset es wieder bis zu der verlangten Höhe.

Damit man sich aber solches desto besser einbilden auch bey Gelegenheit imitiren kan, wil ich eine Figur, nur auf ein Rad gerichtet, hier, so viel sichs am füglichsten thun lässet, vorstellen.

§. 82.

## Erklährung eines von denen dreyzehen Rädern, nebst seiner eigentlichen Verrichtung an der Machine zu gemeldten Marly.

Tabula XX. Figura I. zeiget das Rad im Grund-Riß, so hier mit *A A* gezeichnet, Num. 2. ist die Welle. 3. der eine krumme Zapffen. 4. die Korb-Stange. *α* der andere krumme Zapffen. *β* die Stange zum Feld-Gestänge. Aber die Korb-Stange No. 4. beweget 6 Kolben in so vielen Stiefeln, wie solches deutlicher Figura II. zu sehen. Denn die Korb-Stange 4. fasset das Creutz 5. bey *γ* und dieses die Stange 6. bey *δ*, diese Stange aber dem Waag-Balcken 7. in *c*, und von diesen gehet ein starcker Baum No. 8. so wohl von *d* als einer von *e* nach denen Stiefeln; denn unten an jeden drey eiserne Stangen mit so viel Kolben angefüget sind, die in denen sechs Stiefeln No. 9. auf und abgezogen werden, durch das Auffziehen das Wasser aus der Seine, durch die Saug-Röhren 10. 10. die Stiefel füllen, durch das Niedergehen aber solches aus denen Stiefeln in die Röh-

ren No. 11. bis zu denen Reservoir treiben. Die andere Korb-Stange treibet das Creutz oder Waage 13. und diese das Feld-Gestänge bis zu dem Reservoirs 32 und 34, wie solche auf der XX. Tab. Figura I. und II. im Grund-Riß und Tabula XXII. in Prospect zuersehen.

§. 83.

Wie nun dieses Rad gemachet und eingerichtet ist, und was es vor Dienste thut, nemlich, da es auf der einen Seite das Wasser in die Stiefel ziehet, und von dar eine ziemliche Höhe des Berges hinauf presset, von dort es die andere Seite des Rades mit ihren andern krummen Zapffen durch das Feld-Gestänge wieder heraus hebet, und vollends dem Berg hinan treibet. Gleichergestalt ist es mit allen 13 Rädern beschaffen, und dieses Werck also nichts anders als eine 13-fache Machine mit krummen Zapffen.

§. 84.

Das Vornehmste was bey dieser Machine zuerlernen und aus dem bloßen Riß in die Augen fället, ist, daß der Architectus

Erstlich nur 4 Zoll weite Stiefel genommen, hingegen ihnen 4 Fuß Bewegung des Kolbens gemachet, derowegen er auch 6 Stiefel bey einem eintzigen Rad gebrauchet. Da dörffte nun mancher dencken: wenn er einen wenigstens nur 6 Zoll weit gemachet, so hätte er etwa nur drey Stück nöthig gehabt, auch die Kosten und Arbeit erspahren können. Wer aber den ersten Theil dieses Theatri beliebet nachzuschlagen, der wird finden was dort gemeldet worden: von weiten und engen Cylindern, auch wie die gantze Resistens nach der Weite des Cylinders oder Stiefels geschiehet; wann er hierauff überleget: wie hoch das Wasser hier durch einen solchen Stiefel muß gepresset werden? so wird er die Ursach dessen gar leicht finden, und begreiffen, daß es mit gutem Bedacht und gleichsam aus Noth geschehen ist; denn wenn das Wasser auf 200 Fuß wieder einen solchen Kolben strebet, welcher nur 4 Leipziger Zoll in Diametro, da der Pariser viel grösser ist, so ist es eine Last bey 8 Centnern, macht auf alle 6 Stiefel 48 Centner. Solte nun der Stiefel nur 4 Zoll weiter, und also 8 Zoll weit seyn, so folget schon eine Last von 32 Centnern, geschweige wenn einer gar Stiefel von 12 Zoll machen wolte, die doch noch lange die grössesten nicht sind, sondern wohl auf 13 bis 16 Zoll gefunden werden.

Zum andern ist merckwürdig, daß er die Saug-Röhren, in Ansehung der Stiefel, ziemlich weit machet, damit aber das Wasser nicht zurück falle, hat er solche Röhren unten gekrümmet, wie bey *B* zu sehen, und daß diese Arth so gut als ein Ventil dienet, ist bekandt. Daß aber weite Saug-Röhren besser sind als enge, habe öffters gewiesen.

Drittens möchte es auch manchen wunderlich vorkommen: warum der Architectus dem Balcken 7. so hoch hinauff gesetzet, und viel Unkosten mit solchen langen Stangen verursachet, da der Balcken gar wohl bey *C* hätte fest seyn können? Eben dieses ist die Ursach, was wir kurtz zuvorhero wegen der schregen Schiebung bey denen krummen Zapffen erinnert, und gezeiget, daß lange Stangen ein gutes Mittel dawider sind, und helffen daß auch bey sehr grossen Winckeln dennoch die Kolben-Stangen meist perpendiculair sich bewegen müssen.

§. 85.

Solte man die Structur der Kolben und anderer Stücke in natura vor Augen haben, dörffte sich vielleicht noch wohl ein und anderes finden welches ein Hydrotechnicus zu observiren hätte.

Wie

Wie ich denn nicht zweiffele, daß sich noch vieles finden wird, wenn die völlige Beschreibung, davon in Gelehrten Zeitungen des 1715ten Jahres pag. 502. gesaget, wird ans Licht kommen. " Der Herr Ville von Lüttich hat die Machine zu Marly weitläufftig be- „ schrieben und suchet einen Verleger darzu. Das Werck wird einen mässigen Folianten „ ausmachen, dem 112 Risse beygefüget sind, und vermeinte man, es würde gar wohl bey de- „ nen Liebhabern aufgenommen werden, weil der Regente die Machine wegen der gros- „ sen Unkosten, die die Machine zu unterhalten kostet, wolte zernehmen und demoli- „ ren lassen. „

Wiewohl man ihm solches sehr wiederrathen, auch die Einwohner alda, und zu Versailles darwider hefftig sollicitiret, mit Vorgeben, daß sie alsdenn keine Nahrung mehr haben, und Hauß und Hoff würden müssen stehen lassen, denn künfftig kein Fremder diese Oerther mehr zu besuchen, würde würdig achten.

§. 86.

Die Machine von Marly aber noch deutlicher vorzustellen habe auf zwey Bogen-Platten fünfferley Vorstellung gemacht, als:

Tabula XXI. Figura I. ist ein geometrischer Grund-Riß der Seine, der Kunst und des Berges, mit seinen Röhren, Feld-Gestänge und Wasser-Thürmen oder Conservoirs.

Figura II. Tabula XXII. eine perspectivische Zeichnung dieser Gegend.

Figura III. Tabula XXIV. ein Profil von denen Rädern und Wasser-Gerinne.

Figura IV. ein Stück der Machine seitwärts mit drey Rädern.

Da an zweyen mit *A B* gezeichnet zusehen, wie das Wasser durch die Kurbel 3. durch dem Arm 4. vermittelst der Arme und Winckel 5. 6. 7. die Höltzer und Pumpen-Stangen 8. in denen die sechs Stiefel 9. auf- und ab-treibet, und durch die Röhren 10. das Wasser an sich ziehet, auch durch die Röhren und Ventile 11. das Wasser dem Berg hinauf treibet. Das Rad *C* aber treibet mit seiner Kurbel dem perpendiculairen Creutze 12 und 13. und diese das Feld-Gestänge 14.

Figura V. Tabula XXIII. ist ein Stück des Feld-Gestänges, welches durch die zwey Winckelhacken 40 und 41. die Kolben in denen sechs Stiefeln 42. von unten hinauf treibet, und also das Wasser so durch die Röhren 37. in Wasser-Behalter 43. geschüttet werden, weiter fort stösset.

§. 87.

## Erklährung ieder Figur besonders.

Tabula XXI. Figura I. zeiget 26 und 28.

### den Seine-Strohm, darein die Machine gebauet ist,

und bestehet solche, erstlich, aus dreyzehen Rädern mit 1 und 2. gezeichnet, jedes Rad ist 30 Fuß hoch, und die Schauffeln sind 5 bis 6 Fuß breit, an jeder Welle der Räder sind zwey Kur-

Kurbeln oder krumme Zapffen, der eine mit 3. gezeichnet treibet den Winckel 13. und mit ihm das Feld-Gestänge 14. bis zu denen Wasser-Behältern 32. 33. und 34. die andere Kurbel treibet den Winckel mit 5. bezeichnet, welcher die Pumpen-Stangen zu denen Stiefeln beweget, welche das Wasser durch Röhren bis zu denen Behältern 32. 33. und 34 verschaffen.

Die andern Zeichen oder Zahlen, so eben nicht die Kunst betreffen, sind in der Tafel, da alle Zahlen nach der Ordnung bezeichnet zu finden.

§. 88.

## Die andere Figur Tab. XXII. zeiget die Machine perspectivisch,

und ist an selbiger wenig zu sehen, als wie solche gegen das Wasser aussiehet, item die Treppen 41 und 42. ingleichen wie das Feld-Gestänge dem Berg hinauf gehet. Es sind aber hier nur etwa 5 Reyhen des Gestänges zu sehen, da doch Figura I. derer 14 sind, weil das eine Rad *a* zwey Gestänge treibet.

§. 89.

## Die III. Figur Tabula XXIV. zeiget in Profil sechs Räder,

da No. 2. die Wellen. 3. die Kurben mit ihren perpendiculairen Winckeln. 5. und 12 notiret. 17. die Schauffeln an denen Armen. 16. das Wasser in dem Gerinne 16. *a* die übrigen Gerinne zu den andern Rädern, so hier nicht gezeichnet sind.

§. 90.

## Die IV. Figur zeiget drey Räder und zugehöriges seitwärts.

Das Rad *A* mit seiner Welle 2. treibet die Kurbel 3. und diese den Arm 4. welcher befestiget ist mit einem Gewinde an dem Winckel oder Creutz 5. so an Poltzen *a* beweglich, an diesem Winckel ist bey 6. eine Stange mit einem Gelencke, und auch zugleich oben bey *c* an einem andern horizontalen Winckel 7. feste, dieser hat bey *d* und *e* zwey starcke Stangen 8. ebenfalls mit Gelencken feste, und diese Stangen 8. 8. hat jede unten drey eiserne Stangen, an welchen die Kolben befestiget sind, und in denen sechs Stiefeln 9. 9. auf und ab getrieben werden. Von denen Stiefeln gehen vier Röhren 10. 10. 10. 10. hinab in Fluß, durch welche das Wasser hinauf in die Stiefel 9. 9. durch das Ansaugen steiget. Unten bey *f* sind solche Röhren umgekrümmet, auch etwas weiter unten mit runden Blechen, so viel enge Löcher haben, verwahret. Wenn das Wasser durch die Röhren 10. in die Stiefel 9. gestiegen, wird es durch die Kolben in die Röhren 11. gedruckt, durch welche es bis zur verlangten Höhe steiget, bey *g* aber sind zwey Ventile, die es nicht wieder zurück lassen. 43. und 24. sind die Gänge oder Gallerien, damit man sicher zu jeden Stück der Machine kommen kan.

Gleich wie dieses Stück beschaffen ist, also sind auch die übrigen angeordnet.

Das

Das Rad *B* zeiget solches nicht so vollkommen als *A*. Das Rad *C* aber treibet mit seiner Kurbel, (so auf der andern Seite stehet, daß man solche nicht sehen kan,) durch den Arm 4. dem perpendiculairen Winckel oder Creutz 12. und dieser mit denen beyden Stangen *h i* die andern beyden Winckel 13. 13. die aber noch rechten Winckel die Stangen 14. nebst ihren Schwingen 15. zum Feld-Gestänge. Die Schwingen 14. *i* aber gehören hierzu nicht, sondern zu andern Rädern, die weiter in dem Strohm hinein stehen.

§. 91.

## Die V. Figur Tab. XXIII. zeiget in Profil ein Stück des Gestänges mit einem Wasser-Behälter,

Darinnen das Wasser in seiner Fassung 51 die sechs Stiefel mit 50. gezeichnet sind, die zwey Röhren-Kunst-Stangen 14. treiben zwey Winckel 48 und 49. Die oberen Stangen schieben dem Winckel 48. bey dem Arme *a* hin und her, und der Arm *b* beweget eine eiserne Gabel *c* mit drey Armen, da an jeden zwey eiserne Stäbe *d e f* feste, und unten bey *g h i* mit drey Kolben-Stangen versehen sind, welche von unten in die Stiefel hinein gehen. Die unterste Kunst-Stange 14. *m* treibet am Winckel 41. wieder auf gleiche Weise drey Kolben in denen drey Stiefeln *n o p*. Wie die Stiefel-Kolben und Ventile zu machen, ist hier nicht zu sehen.

Aus diesem verhoffe wird man sich ein ziemlich genaues Concept machen können, wie die Machine eingerichtet sey. Uberdiß weil mir wohl wissend wie schwehr es hergehet bey manchen, ehe er sich von einigen curieusen Dingen ein rechtes Concept impriminen kan, als habe beynahe jedes Stück zweymahl berühret, welches einige vor unnöthig halten werden, ich aber vor nützlich befinde.

§. 92.

## Erklährung der Machine nach Ordnung der Ziffern.

No. 1. Die grossen Wasser-Räder, welche von einem besonderen Graben aus der Seine getrieben werden.

2. die Welle.

3. die Kurbel.

4. der Arm am Kurbel, oder der Pleul in Bergwercken genannt, dadurch die Kunst-Stangen und Schwingen, und endlich auch die Kolben in denen Stiefeln beweget werden.

5. das perpendiculaire Creutz oder Winckel, so der Arm 4. durch die Kurbel hin und her ziehet, und in *a* um seine Achse beweget wird.

6. hangende Stange, welche mit dem einen Ende an dem perpendiculairen Winckel 5. mit dem andern Ende aber an horizontalen Winckel 7. mit Charniren befestiget ist.

7. das horizontale Creutz oder Winckel, so von der hangenden Stange *b* als ein Waag-Balcken auf und nieder beweget wird.

8. und 8. zwey Arme, so am Creutz oder Balcken 7. mit einem Ende durch Charniere befestiget sind, an jedern andern Ende aber drey eiserne Stangen mit

Kolben

Kolben haben, so in die Stiefel 9. hinein gehen und das Wasser in selbige ziehen, auch wieder hinaus pressen.

9. die Stiefel, jeder vier Zoll weit, darinnen die Kolben bey vier Fuß auf und ab gehen.
10. die Saug-Röhren so ins Wasser hinab gehen, und dadurch das Wasser in die Stiefel hinauf steiget.
11. die Röhren und Ventile dadurch das Wasser aus denen Stiefeln in die Höhe steiget.
12. das perpendiculaire Creutz oder Winckel zum Rad C, so von dessen Kurbel getrieben wird.
13. zwey horizontale Winckel so vom Winckel 12. beweget werden, welche alsdenn
14. die Kunst-Stangen hin und her ziehen.
15. die Schwingen so auf denen Stegen 45. stehen, diese aber auf denen Böcken 46. Fig. 5.
16. das Gerinne und Wasser so die Räder treibet.
17. die Schaufeln an denen Rädern so bey 5 bis 6 Fuß breit.
18. die Pfähle zum Gerinne und Gehäuse.
19. die eisernen Schuhe an denen Pfählen.
20. Steine so zwischen die Pfähle gerammet sind.
21. die Pohlen, damit das Gerinne bekleidet ist.
22. die Schrauben, die Schutz-Breter damit aufzuziehen und niederzulassen.
23. das Schutz-Bret.
24. Brücke oder Gang zum Schutz-Bretern.
25. Eiß-Bäume.
26. Eintritt des Wassers auf die Kunst.
27. Geländer um die Gänge.
28. Ausfluß des Strohms von der Kunst.
29. Pforte und Weg nach Marly.
30. Logiament des Controleurs.
31. die Schmiedte bey der Machine.
32. die ersten Wasser-Behälter auf dem Hügel.
33. die Capelle.
34. der letzte Thurm.
35. Pavillon de Mr. de Ville.
36. die Schmiedte des letzten Behälters.
37. die Wasser-Röhren.
38. ein Wasser-Behälter auf der Höhe.
39. Mauer um die Machine und Gebäude.
40. das Uberschuß-Wehr des übrigen Wassers.
41. die Treppe auf dem ersten Gang No. 24.
42. die Treppe auf dem andern Gang No. 43.
43. der andere Gang.
44. der Wasser-Fall unterm Rad.
45. der Steg des Feld-Gestänges.
46. die Böcke.
47. die Wasser-Röhren.
48. der Winckel so von der obern Kunst-Stange getrieben wird.

49. der

49. der Winckel so von der untern Kunst-Stangen beweget wird.
50. Sechs Appressions-Stiefel.
51. das Wasser im Wasser-Behälter.

§. 93.

## Eigendlicher Prospect der vortrefflichen Machine zu Marly, nebst der gantzen Gegend und Landschaft, als auch dem Lust-Schloß zu S. Germain.

Alles was zuvorhero im Grund-Riß und Profil vorgestellet worden, zeiget sich nunmehro hier in einem angenehmen Prospect, und alle diejenigen Stücke so in die Augen fallen, eben mit denen vorigen Zahlen bemercket, daß man also aus voriger Tafel alles erlernen kan, dahero nicht nöthig erachte etwas weiter hiervon zu melden.

§. 94.

## Von Stangen-Künsten oder Feld-Gestänge.

Nachdem in vorhergehenden vielfächtig von Feld-Gestänge gesaget, auch ein gewisses Stück Tabula XXIII. Figura V. vorgestellet worden, so wird nicht undienlich seyn wenn hier etwas weitläufftiger davon gehandelt wird.

Eine Stangen-Kunst ist eine Machine so in einem grossen mehrentheils überschlächtigen Rad bestehet, so an dessen krum̃en Zapffen einen Arm hat, oder das einen krum̃en Zapffen hat, dadurch es mit vielen aneinander-gehängten Stangen, die öffters über Berg und Thal geführet sind, das Wasser durch Saug- selten aber durch Druck-Wercke aus der Tieffe hebet, vermittelst angehangener Pumpen- oder Druck-Wercke. Und dienen solche Stangen-Künste, wenn man nemlich das Wasser gerne aus der Tieffe eines Orthes, Schachtes oder Brunnen heben, oder auf einen höhern Orth bringen wil, und hat nicht so gleich an Orth und Stelle, wo das Wasser ist, fliessend oder Auffschlag-Wasser, sondern ein Stück Weges davon, wie uns das vorhergehende Exempel der Machine zu Marly gelehret hat, da es mit unterschlächtigen Rädern beweget, und ein Saug- und Druck-Werck ist.

Tabula XXVI. Figura I. zeiget in Prospect eine Landschafft mit einer solchen Stangen-Kunst, da das Kunst-Rad unten in einen Grunde am Wasser gebauet ist, die Kunst oder Pumpen aber oben auf dem Berge zu finden sind.

*A* ist das Kunst-Rad, so überschlächtig. *B* die Korb-Stange. *C D E F* das Feld-Gestänge. *G* das Creutz oder Winckel. *H J* die Pump- oder Schacht-Stangen. *K L* die beyden Sätze.

Ein ander Feld-Gestänge, welches theils einen Berg hinauf, theils auf einer Fläche hinschiebet, bis zum Kunst-Schacht, zeigen die Buchstaben *M N O*, das Kunst-Rad lieget bey dieser Figur hinterm Berge, wer es sehen wil muß es alda suchen.

§. 95.

## Die andere Arth eines Feld-Gestänges.

Es ist solches Figura III. auf dieser Tafel gezeichnet, und kömmet mit vorigen gäntzlich überein, ohne daß an statt der eingegrabenen Säulen, die dort mit *e e* gezeichnet sind,

alhier so genannte Böcke stehen, darauf Bäume oder die so genannten Stege liegen, zwischen welchen die Schwingen beweglich sind. *a a* sind das Gestänge, *b b c c* die Schwingen, in welchen unten und oben bey *c c* das Gestänge zwischen denen Einschnitten, so man Geschlitts nennet, mit Poltzen beweglich ist, die Schwingen *b* aber haben accurat in der Mitte ein Loch bey *d*, durch welches gleichfals ein eiserner Poltzen, die Waltze genannt, gehet, und damit zwischen zwey Bäumen *f f* die Stege benahmet, befestiget ist, oder sie liegen auf Böcken und in Pfannen, die man Pfad-Eisen nennet.

Der Arm *P* oder die erste Stange ergreiffet die erste Schwinge *Q* so man die gebrochne heiset, und ziehet vermittelst des krummen Zapffens die Stangen *D E* hin und her, welche denn vermittelst der Schwingen die obern im Gegentheil bewegen. Die Stege *f f* ruhen auf untergesetzten und in die Erde gegrabenen Böcken *R R*. Diese Arth des Feld-Gestänges ist die beste, nicht nur weil es dauerhafft, sondern auch weil das Gestänge da es unten und oben allemahl einander gleich in æquilibrio bleibet, es gehe horizontal oder perpendicular, schreg oder gerade, welches aber bey denen drey folgenden Arthen nicht geschehen kan.

§. 96.

In der andern Figur hat man statt der liegenden Schwellen oder Steges auch nur eingegrabene Säulen *R* zwischen welche die Kunst-Stangen *a* gehen; diese Stangen hangen nur in halben Schwingen, und ist ihre Waltze in *d* zu sehen. Weil aber die Schwingen obenher kein Holtz oder Gegen-Gewicht haben, so sind sie schwehr aus ihrer Ruhe zu bringen, und gehöret eine grosse Krafft darzu, absonderlich wenn die Stangen *A* einen hohen Berg sollen hinaufgeschoben werden. Es könte aber nicht gäntzlich ohne Nutzen seyn, wenn nur auf einer Seite Sätze stünden (so in Bergwercken die Pump-Röhren, wenn etliche übereinander stehen und einander zugiessen, gesetzet sind, heissen,) denn da könte das Rad, wenn es ledig gehet, die Stangen und Schwingen hinauf schieben, daß hernach bey dem Hub solche Schwehre dem Rad wieder zuhülffe komme. Alleine, weil es schwehr seyn wird eine Gleichheit zu treffen, so ist es besser das Æquilibrium auf eine leichtere Arth zu suchen.

§. 97.

Eben dergleichen und noch schlimmere Bewandniß hat es mit dem Gestäuge der fünfften Figur, da hier die Schwingen unten in einem geschlossenen Schroth mit ihren Zapffen aufruhen, wenn aber solche aus der Perpendicular-Linie gebracht, so sind sie mit grosser Gewalt nicht zu erhalten, oder wieder in diesem Stand zu bringen, dahero ich solche gantz vor unnütz und unbrauchbar achte, es wären denn auf beyden Seiten Kurben mit dergleichen Gestänge, wiewohl wenn beyde ausser der Ruh-Linie, es noch viel schwehrer wird.

§. 98.

Die vierdte Figur ist noch etwas besser, das Gestänge *a* lieget auf lauter beweglichen Scheiben *b b b*, so in eingegrabene Höltzer eingeschnitten sind, aber wenn sie sollen Berg-an geschoben werden, erfodern sie gleichfals auch eine grosse Gewalt, doch könte solchen, wo es nicht gar zu weit oder hoch wäre, mit einem Gegen-Gewicht in etwas abgeholffen, aber nimmermehr zu einem so gleichen Werck als die dritte Figur ist, gebracht werden.

Was die Stärcke und Grösse des Rades und allen andern Theilen anbetrifft, kan ohne determinirte Weite und Tieffe des Schachts, Menge des Wassers und Stärcke des treibenden Flusses was gewisses nicht gesetzet werden. Doch soll bey der Mechanica Metallica

lica ein dergleichen Exempel folgen, da alle und jede Stücke nach Maaß und Zahl beschrieben sind.

§. 99.

Hiebey muß anführen was Doctor Becher in seinen Bericht von Wasser-Wercken pag. m. 168. von denen Stangen-Künsten absonderlich aber von denen beyden Ungarischen Berg-Wercken saget, wenn er also schreibet: " Hiernechst ist die Stangen-Kunst darum also genennet, weil sie von Stangen bestehet, welche an Ketten hangen, und über eine grosse Distance die Pumpen ziehen können. Diese Stangen-Kunst ist erstlich bey dem Hungarischen Berg-Wercken inventiret und practiciret worden, allwo ein kleiner Fluß ist, eine starcke teutsche Stunde von dem Berg-Werck. An diesem Fluß ist ein groß Wasser-Rad gebauet, im Diameter wohl 100 Schuh, und hat an der Achse einen Korb (krummen Zapffen) an welchem eine Stange horizontaliter applicirt ist. Die Stange mit einem Gelencke wieder an eine andere, und dieses so fort bis an dem Berg. Zu mercken, daß die Stangen an Ketten und Wippen hangen, (muß seyn wie Figura II. dieser Tafel,) doch daß statt der Höltzer *D* Ketten gebrauchet werden. Die letzte Stange nun an dem Berge und dessen Schacht hat einen Winckelhacken: und dieser greiffet den Pump-Stengel und die Haupt-Stange, welche alle andere Pumpen ziehet. Den Winckelhacken aber ziehen auf der andern Seite eben solche Stangen voriger Gestalt, also, daß wenn die eine Pumpe aufgehet, die andere niedergehet. Diß gehet nun den Berg herunter etliche 100 Klafftern, und weil man solche grosse und lange Pump-Röhren oder Teicheln nicht haben kan, auch das Wasser in einer Röhre in so grosser Tieffe zu schwehr zu heben, und auch grosse Gewalt gebrauchen werde: so sind die Teicheln nicht länger denn 12 Schuh, und giessen das Wasser einander in Kästen zu, solchergestalt wird das grosse Berg-Werck in Ungarn erhalten, welches sonst durch keinerley andere Arth von Wasser-Künsten salvirt hat werden können. Diese Stangen-Kunst hat der fameuse Rebell Pater Johlina zerstöhret. Nach solcher Wasser-Kunst, ist auch eine andere in Bayern gebauet worden, von dem Churfürsten Maximiliano, bey Reichen-Hall, allwo eine gantze Tagereise davon die Waldung ist, und Gelegenheit vor Holtz zur Saltz-Pfanne; es ist aber, wie gedacht, der Saltz-Brunnen von der Waldung eine gantze Tagreise, und darzwischen grosse Berge und Thäler, dergestalt, daß mit grausamen Kosten das Holtz darüber zur Saltz-Pfanne hat müssen geführet werden: weil nun solches gar kostbahr und beschwerlich, hat sich der Churfürst resolviret, das Saltz-Wasser von den Brunnen nach dem Walde zu führen, und das zwar solchergestalt: Er hat unterschiedliche höltzerne Thürne gebauet, und darinnen Pumpen gestellet, die das Wasser in Küsten und von dannen durch horizontale Teichlein wiederum in andere Thürne und Pumpen führen: und dieses wird beweget durch die Stangen-Kunst, theils mit Wasser, theils mit Pferden; also läuffet das Wasser eine gantze Tagereise über Berg und Thal biß zur Pfanne, ist auch eines von denen vornehmsten Wasser-Wercken in Europa. " So weit Herr Doctor Becher.

§. 100.

## Eine Wasser-Kunst mit dem krummen Zapffen und Windmühl-Flügeln, so sich selbst nach dem Wind stellen.

Es ist der Wind eine Krafft die ohne die allergeringsten Kosten zuerlangen; Menschen,

Thiere und Feuer wollen alle starcken Unterhalt haben, auch das Wasser erfodert wegen seines Einrisses und anderer Ungelegenheit vielen Aufwand, wiewohl es sonst wenn es so gleich zur Hand, und genugsamen Fall hat, die wohlfeilste Krafft ist, aber nicht aller sondern nur an wenigen Orthen anzutreffen. Den Wind hingegen findet man meist allerwegen, wenn er nur erstlich wehet; weil er aber unbeständig, bisweilen in langer Zeit sich gar nicht hören lässet, öffters aber alzusehr tobet und wütet, daß auch nichts mit ihm auszurichten, so dienet er nicht wohl zu Wasserkünsten, absonderlich wo es beständig muß ausgefödert werden, als wie bey denen Künsten auf Zechen, und Künsten welche gantze Städte mit Wasser versehen müssen. Alleine, zu solchen Künsten: dürre Auen und Wiesen zu wässern, Wasser in Hälter und Teiche zu bringen, sumpfigte oder nasse Länder auszutrocknen, da es nichts beträget ob gleich die Machine einen oder etliche Tage ruhet, sind solche Künste sehr nützlich und dienlich; Wie denn in Holland solche Mühlen das eintzige Mittel sind ihre Ländereyen über Wasser zu erhalten.

## §. 101.

Im ersten Theil dieses Buchs sind schon unterschiedene Arthen vorgestellet, mit Kästen, Schauffeln, Tonnen oder Wasser-Schnecken, u. s. f. Hier aber geschiehet es durch ein Pump- oder Saug-Werck, da die drey Kolben in denen drey Stiefel-Röhren *A B C* Figura I. Tabula XXVII. durch die drey Kolben-Stangen *D E F* vermittelst der Stange *G H I* beweget werden. Die Bewegung aber der Stange *H I* geschiehet also: Es ist ein viereckigtes Gehäuse *K L M N*, wie es perspectivisch Figura II. zu sehen, in dessen Mitte ist ein Rahmen *O P* zwischen zwey Nuten, wie solche auch vorwärts Figura I. eben mit diesen Buchstaben gezeichnet und Figura III. seitwärts, Figura IV. aber gantz alleine zu sehen ist. Der Rahmen hat unten bey *a b* einen eisernen Ring, der so groß, daß der Baum oder Spindel *Q R* willig dadurch gehet, und um selben, nebst dem Gehäuse *K L* auf dem Zapffen *C* Figura I. kan willig umgewendet werden. Die Spindel oder Baum *Q R* aber stehet in *d e* feste, und ist von *d e* bis *H* mit einen weiten Loch ausgebohret, daß die Stange von Eisen *H G* willig darinnen auf- und ab- gehen kan, oben aber von *f* bis *g* gehet ein flaches Loch durch, daß das eiserne Creutz oder Quer-Eisen *f g* willig darinnen auf- und ab- gehen kan, welches Quer-Eisen aber so lang seyn muß, daß es über den eisernen Ring *a b c d* Figura IV. hervor langet, damit wenn der Rahmen *O P* mit dem Ring *a b c* aufgehoben wird, es die Stange *G H I* zugleich mit in die Höhe hebet, und wenn das gantze Gehäuse sich nach dem Winde drehet, das Quer-Eisen *f g* auf solchen allemahl auf-ruhet. Der Rahmen *O P* aber wird also beweget: Er hat oben eine breite Pfoste *h i* in diese wird eine Oeffnung gemachet, wie der Augenschein weiset, so lang als der Diameter des Circkels, dem die Kurbel *k* machet, auf die Arth wie Tab. XVII. Figura. V bey der Sturmischen Arth, die wir hier appliciren, ist gezeiget worden. Wenn nun der krumme Zapffen *k* durch die Welle *m n* umgetrieben wird, so führet er diesen Rahmen *O P* mit sich auf und ab, und beweget vermittelst der Stange *Q R* die Kolben in denen Pumpen. Die Wind-Flügel, so in die Löcher *o p* der Welle *m n* gehören, sind weggelassen, die aber hier nicht können beschrieben werden, weil solche nach der Menge des Wassers, und Weite der Röhren eingerichtet werden müssen. Und eben dieses ist auch von der Grösse und Stärcke anderer Stücke zu bemercken. Was dem Grund dieses Gebäudes anbetrifft, so kan es nach der Arth, wie Figura V. in etwas vorgestellet worden, aufgerichtet werden, doch daß es mit genugsamen Riegeln und Steifen, die ein jeder Zimmermann und Baumeister, wie es nöthig, selbst anzugeben weiß, ich aber gleichfals weggelassen. Figura VI. zeiget den Grund-Riß von dem Gehäusse der Welle und Rahmen.

§. 102.

## Eine andere Arth einer Wasser-Kunst mit dem krum̃en Zapffen und Wind-Flügeln.

Diese noch leichtere Sorte habe in eben dieser XXVII. Tab. Figura VI. und VII. vorgestellet, die um ein gutes Theil nicht so kostbar ist.

Es wird ein viereckigtes aber noch besser ein flaches Gehäuse gemacht, wie *A B C D*, da *A B* die schmahle Seite etwa zwey bis drey Fuß breit und *E F* die Länge vier bis fünff Fuß, in solches wird die Welle *I K* zum Wind-Flügeln eingerichtet, *L M* ist der krumme Zapffen, *L N* die Korb-Stange, die bey *O* ein Gelencke und eine metallene Scheibe hat, damit sie in der Röhre *O P Q* nicht stocket, an die Stange *L O* ist eine andere eiserne Stange befestiget, die unten bey *S* eine kleine runde Scheibe oder Ansatz hat, welcher in einer eisernen Büchse, daß er sich drehen und wenden kan, eingeschlossen ist, und an dieser Büchse sind zwey Arme *T* und *V*, daran die zwey Kolben-Stangen *W* und *X* befestiget sind.

Wolte man aber nur eine grosse runde Kolben-Röhre machen, wäre dieser Ansatz und Büchse gar nicht nöthig, weil alsdenn der Kolben so gleich an die Stange *O R* kan befestiget werden, und da alles rund, sich auch in der Röhre drehen. Das Gehäusse *A B C D* ist auf einen starcken runden Baum oder Spindel bey *Y* und *Z* befestiget, auf *α* aber und in Loch *β γ* kan er sich drehen. Damit es aber in Loch *γ β* nicht allzustarcke Friction hat, können drey metallne Scheiben, wie über *β* und *γ* zu sehen, eingelassen und mit starcken Achsen und Poltzen befestiget werden. Wie solches etwas deutlicher im ersten Theil Tabula XIX. Figura V. zu ersehen. Die Spindel muß unten mit einem starcken eisernen Ring, bey *δ* umleget seyn, und auf einer stählernen Platten oder besser auf einen glatten und recht harten Kiesel lauffen. Vornehmlich aber ist hierbey zu mercken, daß die Spindel *N Q* mit einen über die drey Zoll weiten Loch muß versehen seyn, daß die Stange und Scheibe *o* Raum hat, auch obenher von *Y* biß *N* muß die Spindel und Balcken *Y* durchbrochen seyn, daß die Korb-Stange *N* Raum hat, sich hin und her zu bewegen. Ich übergehe gleichfals wieder mit Fleiß die Structur derer Wind-Flügel, die Verbindung des untersten Gebäudes und Grundes.

Muß aber doch noch erinnern, daß an das obere Gehäuse, so wohl vorherstehender als dieser Machinen, eine grosse Wind-Tafel, welche die Flügel allemahl nach dem Wind richtet, nöthig, wie solches Figura VIII. mit *a b* angemercket ist, welches ein Rahmen von gutem Holtz, mit Wachs-Tuch überzogen, seyn kan.

§. 103.

Der Nutzen dieser Machine, welche sehr simpel ist, dienet nicht nur nasse Oerther auszutrocknen und fruchtbar zu machen, sondern auch dürren und harten Boden bey grosser Dürre und Trockne zu wässern, absonderlich wenn das Land daherum eben ist, daß der Wind solche Mühle allemahl treffen kan. Die Flügel müssen ihre rechte Proportion haben, daß sie ja nicht zu kurtz, sondern etwas lang und schmähler werden, weil die kurtzen allzu unstät gehen, und im Sturm Schaden thun und selbst leiden; denn weil man bey einer solchen Kunst nicht allemahl seyn kan, noch die Wind-Tafeln ein- und aus- nehmen, sondern des Windes freyer Disposition überlassen muß, so wird solche Behutsamkeit um desto eher vonnöthen seyn.

§. 104.

# Eine Wasser-Kunst mit dem Kamm-Rad und Getrieb auch mit dem krummen Zapffen, gleichfals durch den Wind zu treiben.

Es hat diese Kunst mit vorigen grosse Verwandtschafft, was die Structur des Gehäuses und der Wendung anbetrifft, hat aber über dem krummen Zapffen noch zwey Kam̃-Räder und zwey Getriebe.

Nemlich Figura I. Tabula XXVIII. ist *A B* die Welle, *C* ein Kamm-Rad, *E* ein Getriebe an einer eisernen langen starcken Stangen *D n*, an derer Ende bey *D* wieder ein Kamm-Rad *F* so ein Getriebe *G* umtreibet welches an einer Welle, mit zwey krummen Zapffen *H I* versehen, stecket, diese beyden krummen Zapffen treiben alsdenn zwey Kolben-Stangen *K* und *L*. Dieses ist also die Structur zur Bewegung.

Was die Structur zur Wendung nach dem Wind anbetrifft, so ist gleichfals wieder ein Gehäuse *M N* gemachet, doch etwas anders zugerichtet, wie solches Figura II. perspectivisch zuersehen: Da erstlich *a b* eine starcke Pfoste, dergleichen auch unten bey *c d*, in diese sind zwey starcke Stollen *e f* eingeschlitzet bey *b* und *c*, und noch zwey bey *a* und *d*, welche mit eisernen Poltzen verwahret, daß man solche wieder auseinander nehmen kan. *V e* ist wiederum noch eine stärckere Pohle oder Stück Holtz auf beyden Seiten in die Stollen *e f* und *g h* eingezäpffet, durch die untere Pfoste *i* ist ein groß Loch, daß ein starcker runder Baum oder Spindel *m n* Figura I. dadurch kan, in der Pfoste *V e* aber ist unten eine Vertieffung, daß diese Spindel so etwas verkleinert ist, stehen, und sich darinnen drehen kan. In dem untersten Gehäuse *O P Q R* ist solche Spindel bey *Q* und *R* fest gemacht, auch ist solche Spindel durchbohret, daß die eiserne Stange am Getriebe *E* ohne Friction darinnen umlauffen kan. *V W* ist die Tafel zur Stellung nach dem Wind, *o p q r* ist ein höltzerner Rahmen der hernacher mit Seegel- oder Wachs-Tuch überzogen wird.

Figura III. giebet den Grund-Riß von dem obersten Theil *O P* des untersten Gehäuses, da *i i* das Loch darinnen die Spindel *m n* befestiget ist.

Figura IV. aber zeiget den Grund von dem Kamm-Rad, Getriebe und Welle mit beyden krummen Zapffen und Stiefeln.

Der Nutzen dieser Machine ist mit voriger gleich, aber darbey etwas kostbarer und mühsamer. Gleichwohl hat sie auch diesen Vortheil: daß man an statt der Kurbel Scheiben oder Böcke zu einer Kasten-Kunst anlegen kan; welche ich noch vor besser und bequemer bey einer geringen Tieffe erachte.

§. 105.

Was die Abtheilung der Räder und Getriebe anbetrifft, so muß ein Kolben über zwey mahl höchstens nicht auf- und ab-gehen; denn wo ein starcker Wind kömmet, und die Flügel schnell umtreibet, so können die Kolben sich nicht so schnell bewegen, und dahero muß es Stücken machen, wenn aber die Flügel kurtz sind, so ist auch zweymahl zuviel, thut man dahero besser daß man weitere Stiefel machet und lässet es langsam gehen, da muß also Kam̃-Rad und Getriebe von einer Größe seyn, so aber nicht gut miteinander arbeitet, und ist besser daß man an statt eines so grossen Getriebes auch ein Kamm-Rad machet, daß das perpendiculare

diculare in das horizontale greiffet, so wird es viel besser und beständiger seyn. Will man es aber mit Kästen anlegen, so können die Kamm-Räder grösser gemacht werden als Getriebe; hingegen darff der Bock nicht groß seyn. Weil aber ein kleiner Bock nicht so gut als ein grosser, so kan statt des horizontalen Kamm-Rades ein Getriebe und statt des Getriebes ein etwas grosses Kamm-Rad gemachet werden, so bekommt man einen grösseren Bock, es müssen aber mehr Kästen angehangen und derselbe mehr beschwehret werden. Welches ich bey dieser Machine vor gut achte.

Habe dahero Anweisung gethan Figura I. durch das Blättgen *W X* wie das Getriebe *a*, Kamm-Rad *b*, Welle *c*, mit zweyen Scheiben oder Böcken *d* zur Püschel- und *e* zur Kasten-Kunst anzulegen.

§. 106.

## Eine bequeme Wasser-Kunst, mit dem Wasser-Rad, krummen Zapffen- und Pump-Werck auf zwey kleinen Schiffen.

Es ist in den ersten Theile dieses Theatri Hydraulici Tabula XIII. Figura IV. ein grosses Schöpff-Rad auf zwey Schiffen vorgestellet, damit man auf einen Strohm solches hinführen kan, wo man dessen bedürfftig, und Winters-Zeit von der Eis-Farth und andern Ungemach in Sicherheit bringen kan. Alleine weil solches Rad manchem zu kostbar fallen möchte, und doch nicht das Wasser so hoch heben kan, als es offt nöthig, so ist hier Tabula XXIX. Figura I. eine Machine auf zwey kleinen Schiffen vorgestellet, die sehr schlecht ist und wenig kosten kan, und dennoch nothwendig gute Dienste leisten muß: Es ist nicht mehr als ein Wasser-Rad *A* zwischen zwey Schiffen *B B* mit einem krummen Zapffen *D* welcher mit seiner Korb-Stange *N M* einen Hebel *C C* beweget, welcher mit seiner Kolben-Stangen das Wasser aus einer viereckigten Röhre *E* in einem Trog oder Rinne ausschüttet, und aus diesen Kasten kan man es durch Rinnen anderwärts befördern. Es kan hierbey die Pump-Röhre höher gebracht, ja es kan auch das Pump-Werck in ein Druck-Werck verwandelt werden, wiewohl es schon kostbarer ist, das man doch nicht nöthig hat, die Röhren sind hier viereckigt, und von Bretern oder Pfosten gemachet, und die Kolben können also eingerichtet werden, wie es Tabula XI. Figura I. zu ersehen. Hier bestehet der Kolben aus einem gantzen Stück Holtz, das fast so starck, als die Röhre weit ist, und hat dahero kein besonderes Ventil, sondern es wird nur das Leder daherum genagelt, wie schon angewiesen worden, so leget er sich bey Niederdrückung des Kolben an selben, und lässet das Wasser über sich, bey dem Aufheben aber leget er sich wieder vor, daß das Wasser nicht wieder zurück kan. Ein dergleichen rundes Ventil wird unten gezeiget und erklähret werden. Solte eine Röhre nicht genugsames Wasser geben, und das Rad hätte doch noch genugsame Krafft, so könte man auf der andern Seite auch einen krummen Zapffen und noch eine Pumpe anlegen. Damit das Rad genugsame Krafft von Fluß erhalte, so wird wohlgethan seyn, wenn ihr von dem Gerüste zwey Bäume ins Wasser hinabgehen lasset, und auf beyden Seiten mit Bretern beschlaget, so wird das Wasser nicht seitwärts weichen können, sondern seinen Zug behalten, und viel bessere Dienste thun müssen, absonderlich wenn ihr vor dem Rad erstlich eine weite Oeffnung machen wollet.

Wer dürre Gärten, Wiesen, und dergleichen, an einen Fluß hat, kan in einen Jahre die Kosten dieser Machinen reichlich profitiren.

§. 107.

§. 107.

## Eine gantz simple Wasser-Kunst mit doppelten krummen Zapffen und horizontalen Stiefeln.

Man hat öffters in seinem Refier einen kleinen Bach oder Graben, welcher einen ziemlichen schnellen und starcken Lauff hat, und wolte aus selbigen entweder die darbey gelegene hohe Länder wässern, oder Wasser anders wohin an höhere Oerther heben, so würde diese Machine des Lorini gar bequem seyn, solche etwa mit einem oder zwey Stiefeln anzulegen.

Weil die Beschreibung, so der Autor selbst aufgesetzet, ziemlich undeutlich, als will solche nach meiner Arth erklähren: *B A* Figura II. Tabula XXIX. ist das Wasser-Rad, *B C* die eine doppelte Kurbel, *D E* die zwey Kurb-Stangen, *F G* die zwey daran befestigten Kolben-Stangen, *P Q* die zwey Stiefel, *H J* der Auffsatz mit seinen Ventilen und Steig-Röhre, *G* der doppelte krumme Zapffen a parte. Alleine weil ein solcher Zapffen nicht so wohl zu machen, auch nicht so beständig ist als einfacher, so könte auf jeder Seite einer gemachet werden, wie schon vielfältig bey andern Machinen vorgekommen ist.

Wie die horizontalen Stiefel zu machen sind, absonderlich die Ventile in denen Kolben, findet ihr im ersten Theil dieser Hydraulic; derowegen ist es hier nicht nöthig, solches zu wiederholen. Bey *R* und *S* hat der Inventor zwey Charniere gemachet, damit sich die Kolben nicht schreg schieben sollen, aber auf diese weise wird es viel mehr schlimmer daher gehen, und ist auf diese Arth nichts auszurichten, es wären denn die Kolben-Stangen oben in Stiefeln zwischen starcke Platten gefasset, daß sie nicht weichen könten, allein sie würden solche bald ausschleiffen, dahero vor besser erachte, wenn der Kolben lang gemachet wird, und die Gelencke *R* und *S* genau an solchen angefüget, wie dergleichen Figura II. Tabula XVI. bey *D* zu sehen, die Stangen müssen auch fein lang seyn, denn durch die langen Stangen bekommet man einen kleinen Winckel, und also weniger Schrege und Friction.

Sonsten aber ist diese Arth gar bequem, weil man wenig Pfähle und Gehäuse nöthig hat, auf solche Weise auch leichtlich nach denen Stiefeln sehen kan. Ubrigens können die Korb- und zugleich die Kolben-Stangen so lang als nöthig und beliebig gemachet werden, damit sie nicht schreg schieben.

§. 108.

## Ein Druck-Werck mit dem krummen Zapffen und Schwung-Rad, welches als eine Feuer-Spritze, oder andere Machine, an unterschiedlichen Orthen kan gebrauchet werden.

Es ist keine Kunst gemeiner als ein ordentlich Saug- Druck- oder Pump-Werck, und daß solches entweder mit dem Drücker, Hebel, oder mit dem Schwengel beweget wird; wenn aber der Hebel nur blos gezogen wird, so hat zwar die Person im Niederdrucken genug, im Auffheben aber nichts zu thun, und würde dahero, wenn die Last getheilet, nemlich, daß die Person so wohl im Auffheben als Niederziehen oder Drücken etwas zu thun hätte, ein weit meh-

mehreres können præstiret werden, welches aber wohl nicht füglicher als mit einem Schwung-Rad geschehen kan.

Dergleichen ist hier Tabula XXX. Figura I. und II. zu sehen, da sich eine Machine, so zugleich ein Saug- und Druck-Werck abgiebet, præsentiret, solche Machine kan also eingerichtet werden, daß man sie als eine Feuer-Spritze, oder als eine Spritze die Ländereyen in Gärten und Kohl-Stücken damit zu begiesen oder zu besprengen, gebrauchen kan, wenn der eiserne Schlauch *K L* nur in ein Gefäß mit Wasser, oder in einen Graben, Teich, und dergleichen, gehangen wird.

*A* zeiget das Schwung-Rad, *B* die Kurbel, *C D* die Kolben-Stange, *E* dem Kolben, *F G* dem Cylinder oder Stiefel, *H* ein Rohr mit einem Ventile, woran der Schlauch *K L* zum Ansaugen des Wassers gebunden wird, *K L* ein Schlauch von Leder, welcher inwendig mit einer gewundenen meßingenen Feder versehen, auf Manier wie die ledernen Röhrgen zum Tobacks-Pfeiffen gemacht sind; denn ohne solche Schnecke würde sich die Röhre zusammen ziehen und kein Wasser hinauff lassen. *M* ist eine meßingene blecherne Kugel mit kleinen Löchern, daß nichts Unreines hinein kan. *I* das andere Rohr mit einem Ventil, damit das Wasser nicht wieder zurück fället. *N O P* ein Schlauch von 3. 6. 12. oder mehr Ellen, nachdem es nöthig. *P* das meßingene Rohr oder Ausguß. *Q R* der Fuß, daß es gewiß stehet, oder daß man es auf einen Kahn, kleines Floß oder Schifflein setzen kan. *S S* zwey Pfosten, in welchen die Welle lieget, und der Stiefel vermittelst der beyden Quer-Riegel *V F* und *Q G* feste gemacht ist. *W* noch eine Kurbel oder Haspel-Horn, dienet darzu, daß auf beyden Seiten Personen drehen können.

§. 109.

Diese Machine hat nicht nur den Vortheil, daß sie wohl und hurtig arbeitet, sondern auch keine Krafft vergeblich weggehet; denn indem der Kolben niedergehet, so gewinnet das Rad inzwischen so viel Krafft, daß hernacher der Arbeiter nicht die Helffte Krafft, die er ohne Schwung-Rad sonst brauchen müste, anwenden darff. Uberdiß empfindet diese Machine die Gewalt und Bewegung nicht sonderlich, und kan daher auf einen Kahn oder andern leichten Fahrzeuge gebrauchet werden, so auf andere Arth nicht angehet, und da kan man mit dem Kahn fortfahren, und darff nur dem Schlauch ins Wasser hängen. Es kan auch am Ufer eines Flusses, Graben oder Teiches durch zwey Personen fortgetragen, oder auf vier kleinen Rädern fortgeführet, und wo man Wasser brauchet, der Schlauch im Graben oder ins Wasser gehangen werden.

Die Welle mit der Krümme muß eisern seyn, das Rad massiv und ziemlich schwehr. Beyde Schläuche müssen von gutem Leder seyn, und der unterste *K L* wird über eine Feder, von guten harten meßingenen Draht gemachet, damit sich solcher bey dem Ansaugen nicht zusammen ziehet, (wie oben gemeldet.) Die Handhaben *a* und *b* müssen, nachdem viel oder wenig Krafft ist, nahe oder weit von der Achse oder Welle stehen; denn je schneller es gehen sol, je näher müssen sie stecken, es wird aber destomehr Krafft erfodert, hingegen erfolget auch vielmehr Wasser und Effect.

§. 110.

Figura I. stellet die Machine vorwärts, Figura II. seitwärts, und Figura III. im Grund vor, auf allen dreyen sind die Signa einerley. Nachdem aber diese Machine nur einen Stiefel hat, und also nur bey dem Druck giesset, man wolte aber gerne einen continuirlichen Guß haben, so kan an die Kehle oder Rohr *G H* Figura IV. eine Wind-Kugel

Kugel *I K* aufgesetzet, und an selbige bey *N* der Schlauch angebunden werden. Auch kan der Schlauch zum Ansaugen des Wassers an ein Rohr befestiget werden, so unten aus dem Boden des Stiefels gehet, wie *L* anzeiget.

§. 111.

## Eine Appressions-Pumpe mit einem Schwung-Rade.

Figura V. Tabula XXX. zeiget eine fast gleiche Machine mit voriger, nur daß diese fest gemachet und der Kolben von unten in die Stiefel gehet. Die Figur hat offterwehnter Lorinus, aber an statt der Kurbel hatte er ein Rad mit etlichen Zacken, so die Kolben-Stange heben sollen, welches, wenn das Rad einmahl herum ist, in die 5- bis 8 mahl hätte geschehen müssen, derowegen ich solches geändert.

Figura VI. zeiget dem Kolben besonders, nebst der Klappe und Ventil, da *O* ein Triangel und *G H I* drey eiserne Stäbe, an welchen die Korb-Stange *a b* in *b* mit einen Gelencke befestiget ist.

Sonsten zeiget *A B C* die Handhabe und Haspel, *D E* das Lager in zwey fest gemachten Säulen, *F* das Schwung-Rad, *M* den krummen Zapffen, *R* den Stiefel, *N* das Steige-Rohr, *W X* den Stiefel in Profil, mit seinen Ventil *w*, der Halß oder Anfang zur Steige-Röhren *Y*. Dergleichen Stiefel ist auch im ersten Theil Tabula XLIV. Figura I. und II. gezeichnet.

§. 112.

Diese Machine brauchet kein Leder, und also gar wenig Reparatur, wird auch nicht viel betragen, wenn gleich etwas Wasser zwischen dem Kolben durchwischen solte. Es muß aber das Wasser nicht hoch zu heben seyn, sonst würde der Stiefel zu weit seyn, und viel Wasser verlohren gehen. Auch ist darbey zuerinnern, daß die Steig-Röhre zu enge ist, und sich das Wasser allzusehr zwingen muß, und dahero viel Krafft raubet, absonderlich weil es als ein Schwung-Rad schnell gehet.

§. 113.

## Ein Pump-Werck in einem Brunnen mit dem Hebel, Schwung-Rad und krummen Zapffen.

Gleichwie das Schwung-Rad mit den krummen Zapffen das seine bey denen Druck-Wercken thut, so verringert es nicht weniger die Arbeit bey dem Pump- oder Saug-Werck, also, daß der Arbeiter gantz æqual zu thun hat, und wo alles recht geordnet und die Last nicht zu groß ist, es gar wenig empfindet, auch ein schwacher Knabe verrichten kan was sonst ein starcker Mann nicht fähig ist.

Die gantze Machine ist ebenfals gantz schlecht, und ist weiter nichts als an dem sonst ordinairen Hebel, wie sonst bey diesen Brunnen gebräuchlich, ein Schwung-Rad mit dem krummen Zapffen appliciret.

Figura I. Tabula XXXI. ist *A* die Pump-Röhre, *B C* der Hebel, *D E* die Korb-Stange, *e f* die Kurbel oder krumme Zapffen, *g h* das Schwung-Rad, *I K* der Haspel, *K* die Handhabe.

Die Figur ist entlehnet aus des Ramelli Mechanischer Schatz-Kammer, und hier gezeichnet wie sie dorten befindlich.

§. 114.

Darbey aber ist zu zeigen: daß der Arm *c d* viel zu kurtz; denn wenn die Wartze *e* im Punct *m* kommen sol, so langet beydes *c d* und *d e* nicht zu, ja wenn es auch langte, so würde die gerade Linie *m n* die es machet, gar nichts ausrichten können, und eine sehr grosse Krafft darzu erfodert werden. Dahero muß das Ende des Hebels *D* also gestellet seyn, daß es perpendiculair über die Achse zu stehen kömmet, wie solches bey der folgenden Figur deutlich zu ersehen, hier aber mit Puncten gezeichnet ist.

§. 115.

## Ein doppeltes Pump-Werck in einen Brunnen mit dem Schwung-Rad und krummen Zapffen.

Es ist solches in der andern Figur Tabula XXXI. vorgestellet, und dabey von vorigen nichts geändert, als daß an statt einer Pump-Röhre, derer zwey angeleget sind.

*a b* die beyden Kolben-Stangen, *c d* der Hebel, *D f* die Kurb-Stange, *e f g* der Circkel dem die Kurbel machet. Hier ist nun die Frage: *Ob ein Schwung-Rad bey zweyen Stangen zu gebrauchen?*

§. 116.

## Was die Schwung-Räder vor Nutzen haben/ und wo sie eigendlich zugebrauchen, auch was sonst davon zu wissen.

Solches habe weitläufftig im *Theatro generali* Tabula XXI. und XXII. §. 147. und 157. angezeiget.

Hier aber will nochmahlen so viel sagen: Daß wo es die Krafft continuirlich und gleich zu arbeiten findet, die Schwung-Räder wenig Nutzen schaffen, ohne daß sie die Bewegung ziemlich æqual erhalten. Nun ware bey denen vorhergehenden Machinen die Arbeit gantz inæqual; denn die Helffte hat der Arbeiter ohne Schwung-Rad viel, und die andere Helffte nichts zu thun, und also konte inzwischen die Krafft dem Schwung-Rad mitgetheilet werden, daß es hernach dem Arbeiter zuhülffe kommen kan.

Hier aber Figura II. hat der Arbeiter so wohl auf als niederwärts seine volle Arbeit, und scheinet daß er daher nicht nöthig habe, oder auch könne dem Schwung-Rad etwas Krafft mittheilen (denn ein Schwung-Rad und Schwengel haben vor sich keine Krafft, sondern sie müssen solche erst von einer andern empfangen; denn gleichwie der Hammer, wenn er einen Nagel einschlagen sol, ohne mitgetheilte Krafft, so wohl durchs Aufheben als Niederschlagen, es nicht thun wird: also auch das Schwung-Rad und Schwengel.) Und also sey das Schwung-Rad vergeblich? Ich sage aber nein hierzu; Denn ob schon wenn es von *g* und *e* hinweg ist, voll-auf zu thun findet, absonderlich in *f* und *h*, so hat es hingegen in beyden Puncten der Ruhe gar nichts zu thun, und nimmet die Arbeit auch nur successive zu, bis es von *g* zu *h* kömmet, von dar nimmet es wieder ab, bis in *e*, da wieder nichts zu thun ist. Inzwischen kan der Arbeiter dennoch dem Rad seine Krafft mittheilen, daß es ihm in *f*

und

und *g* nicht alleine ziehen und drucken hilfft, sondern auch die Arbeit gantz æqual machet, vornehmlich aber wenn die Kolben wieder aus der Ruhe sollen gebracht werden, da denn allemahl viel mehr Krafft erfodert wird, so aber bey dem Schwung-Rad, weil es alda auch in der Linie der Ruhe gehet, solches gar nicht empfinden wird. Daß also auch hier dieses Rad seinen guten Nutzen hat.

§. 117.

Alleine, ob hier nicht besser wäre daß man nur eine Pump-Stange mache, und liesse das Rad etwas schneller lauffen, ist wieder eine andere Frage die mit Ja zu beantworten ist. Wenn die Tieffe nicht zu groß, daß eine Röhre der andern das Wasser zuheben muß, halte ich eine Röhre vor besser, entweder, daß man dieselbe weiter machet, oder daß man dem Kolben einen höhern Zug oder Hub giebet, oder das Rad durch einen kurtzen Haspel oder Kurbel schneller treibet; denn also hat man von zweyen Kolben nicht nur zweyerley Friction, sondern auch das Rad kan nicht solche Force bekommen, als wenn es die Helffte ledig gehet. Je schneller nun ein Schwung-Rad läuffet, je mehr und grössern Nutzen hat man von demselben zu gewarten.

§. 118.

## Eine krumme Zapffen-Kunst mit ein oder zwey Pferden zu treiben.

Nachdem man in Bergwercken nicht allemahl Aufschlag-Wasser hat, die Künste zu treiben, und solches dahero mit Pferden verrichten muß, ists eine schwehre Sache, eine beständige Machine mit Kamm-Rädern und Getriebe zu machen, und wo auch dieses ist, so machet es dennoch starcke Friction, und erfordert viel mehr Krafft und Kosten. Zu dem Ende habe schon länger als vor zwantzig Jahren, vor einen guten Freund, auf sein Ansuchen, diese Machine, so hier Tabula XXXI. Figura III. vorgestellet wird, inventiret, welche aber wegen Absterben des Freundes, hernacher ungebauet liegen blieben. Die Machine ist an sich sehr simple und von wenigen Kosten, nemlich: *A B* ist eine stehende Welle, so unten und oben mit starcken runden Zapffen versehen, obenher aber hat es einen krummen Zapffen *a b c* an dessen Wartze *b c* sind zwey starcke Stangen *b l* und *c h* welche iede einen Winckel als *l m n* und *h i k* um ihre Achsen *i* und *m* beweget, von denen andern beyden Armen *n* und *k* gehen zwey Kolben-Stangen, also wenn die Welle *A B* vermittelst des Hebels *C D* umgetrieben wird, nicht nur die Stangen *b l c h* sondern auch die Kolben-Stangen *o p* und Kolben beweget werden, also daß die Machine keine Friction hat, als was die runden Poltzen und Zapffen sind. Ferner sind die Winckel *i m* auch also eingerichtet daß allemahl das eine hebet, und das andere ledig niedergehet, damit die Krafft nicht so ungleich zu arbeiten hat, wenn aber die Wartze in *S* oder *T* ist, so hat die Krafft eine Zeitlang dennoch nichts zu thun, und bleibet daher eine grosse Ungleichheit, wie schon zuvorhero öffters gesaget worden, welches denn denen Pferden die Arbeit viel schwerer machet, als wenn es æqual gienge, derowegen habe ein Schwung-Rad *F G* an die Welle *A B* geleget, daß solches in das Getriebe *E* eingreiffet, und das Schwung-Rad *D* in Bewegung bringet, welches denn einmahl wie das andere in seinem Gang verharret, und wenn die Pferde ledig gehen, so viel Krafft empfähet, daß es solchen in *r* und *a*, wo es die gröste Krafft erfodert, wieder beystehen kan. Man hat aber wohl darauf zu sehen, daß das Schwung-Rad nicht zu groß sey, sonsten würde es zu langsam gehen, und

die Pferde in ihren Lauff hindern, oder es muß das Kamm-Rad hier etwas kleiner seyn, weil der Hebel sehr kurtz und nur 9 Fuß lang, lauffet das Schwung-Rad inzwischen nur zweymahl um, wenn die Pferde einmahl herum sind. Wird der Schwengel länger, und die Pferde machen einen grössern Umschweiff, so muß auch das Schwung-Rad grösser seyn, oder öffters umlauffen.

Man wird nicht allemahl es so gleich treffen, sondern erstlich wohl observiren müssen was gut thut, daher ich rathen wolte, daß man das Schwung-Rad also ordnete, daß man es grösser und kleiner machen könte, doch daß es rund, und allemahl bedeckt, anders wiederstehet ihm die Lufft, und raubet die Krafft.

§. 119.

Sonsten hat auch diese Machine diesen Vortheil, daß man wegen der Hebel und Arme sich allemahl nach der Krafft und Last reguliren, und dieselben länger oder kürtzer, nachdem es die Umstände erfodern, machen kan.

Weil auch bey dieser Kunst die eine Stange schieben muß, die sich aber, wenn sie lang und nicht sehr starck, leichte bieget, so habe hier Tabula XXXII Figura I. gezeiget, wie beyde Kurb-Stangen, ihre Arbeit nur durchs Ziehen, ausrichten: *a b* der krumme Zapffen, *b c* die eine Kolben-Stange, so jetzo dem Kolben ziehet, *b d* die andere, so vermittelst der Waage *d e* und Stange *e f* am Winckel *f g* die Kolben-Stange *g* niederlässet und aufhebet, wenn *b* niedergehet.

§. 120.

# Eine neue so genannte krumme Zapffen-Kunst.

Es wird die Kunst neu genennet, weil solche nur vor einigen Jahren auf dem Hartz, durch einen Scholairen des berühmten Schwedischen Mechanici Pollhammers erbauet worden, aber nach diesen vor etlichen Jahren in Mannsfeldischen und andern Orthen imitiret ist, und mit sehr guten Nutzen gebrauchet wird.

Eine krumme Zapffen-Kunst ist sie zu nennen, weil der krumme Zapffen mit seiner Welle und etlichen Stangen fast die gantze Machine ausmachet, und wohl nichts simplers kan erfunden werden. Diejenige, die in Eislebischen gesehen, und eine Zeichnung davon genommen, so aber wider verlohren worden, ist meines Behalts, ohne das Gebäude und Feld-Gestänge, wie die II. Figur Tab. XXXII. ausweiset, also beschaffen: Es stehet in einem achteckigten Gebäude in der Mitte eine stehende Spindel oder starcker Baum *A* welcher auf seinem Zapffen *N*, vermittelst der Pferde, die an dem Arm *L M* angespannet sind, umgetrieben wird, oben ist an den Zapffen *b* ein krummer Zapffen *B C*, an dessen Wartze *C* zwey Kurb-Stangen *C D* und *C L* angehangen sind, die Stange *C L* ergreiffet so gleich das Gestänge, so an die Winckel, darein die Kolben-Stangen hangen, befestiget ist. Die Kurb-Stange *C D* beweget erstlich die Waage, oder an der Spindel *F* die Stange *E H*, und diese wieder die Stange *I K*, vermittelst des Winckels *G H I*. Also wenn die Stange *C L* hinschiebet, die Stange *I K* sich herziehet, und also abwechselt. Nun solte die Abwechselung also angeordnet seyn, daß allemahl eins nur alleine ziehet oder schiebet, denn sonst kommet die Last doppelt, welches sich aber auf diese Weise nicht findet, denn allemahl ein Viertel-Theil vom Circkel, nehmlich von *a* bis *b* beyde Stangen zugleich ziehen, und von *c* bis *d* beyde zugleich schieben, welches denen Pferden einmahl die Arbeit zu leichte, das andere mahl zu schwer machet, dahero auch, als man ein

grosses Rad an die Welle *A* gemacht in der einen Kunst, so ist solche besser gegangen, welches blos daher kömmet, daß das Rad den Schwung den es empfangen, von *c* bis *d* wieder anwenden kan, ob es schon, weil es sehr langsam gehet, kaum den Nahmen eines Schwung-Rades verdienet.

§. 121.

Die Verhältnisse sind, meines Behalts, daß der Abstand der Krafft, nemlich von *A* bis zu *M*, da die Pferde angehangen werden, $9\frac{1}{2}$ Elle. Der krumme Zapffen 1 Elle. Ein Arm *D F* oder *G H* 5 Fuß. Wiewohl dieses nichts nutzet, wenn nicht auch bekandt ist, wie tieff und wie viel Wasser zu heben ist. Wie denn dieses eine gantz unnütze Sache ist, eine Machine accurat nach dem Maaß zu rechnen, und solche also nachzubauen. Alleine Machinen accurat auszumessen, Zeit, Krafft und Vermögen alles genau zu berechnen, und zu sehen, wie viel die Machine weniger thut als die Theorie mit sich bringet, oder ob solche mehr oder weniger thut als eine andere von dergleichen Arth, (wie ich künfftig selbst thun wil,) und solches alsdenn zur Imitation und Unterricht mittheilen, ist eine nöthige und nützliche Sache; aber solches bey allen Machinen zu thun, wäre sehr unweißlich gehandelt.

Weil nun diese Machine auf solche Arth, wie sie Figura II. gezeichnet, inæqual arbeitet, so habe Figura III. eine Verbesserung gewiesen, da die Abwechselung accurat erfolget.

§. 122.

## Verbesserte krumme Zapffen-Kunst.

*A* ist wieder die Spindel, *B C* der krumme Zapffen, *C D* die eine Kurb-Stange welche die Wage *D C* und diese durch die Stange *E F* dem Winckel *F G H* und dieser die Stange *H I* beweget. *C K* die Stange beweget die Wage *K L M* und die Stange *M N* dem Winckel *O N P*, der an *P* aber die Stange *P Q*. Auf solche wird allemahl wenn *H* ziehet *P Q* schieben, u. s. f.

§. 123.

Wenn aber dieses manchen zu weitläufftig scheinen dürffte, so aber dennoch die Kosten reichlich wieder ersetzet, wil ich Figura IV. noch einen viel kürtzern Weg zeigen, daß man weder Wage, Creutz noch Winckel-Höltzer nöthig hat, auch nicht mehr als die zwey Kurb-Stangen brauchet.

Nemlich: Der krumme Zapffen darff nur doppelt gemachet werden, wie *a b* zeiget, so ist die Kunst alle, und können viel Kosten erspahret, auch ebenfals die Æqualität erhalten werden.

Und damit die Pferde einen noch gleichern Zug haben, kan ein grosses Rad an der Spindel *A* grosse Dienste thun, und zwar je grösser und schwehrer solches ist; denn ob man schon einwenden wolte: dieses machte Friction, und raubete also die Krafft; so siehet man ja eigendlich, daß die gantze Last auf einen eintzigen runden und glatten Zapffen ruhet, welchen man allezeit in genugsamer Schmiere erhalten kan. Weil es nun viel beyträget wenn ein solcher Zapffen recht hart und schön glatt ist: so kan man anfangs klaren scharffen Sand in die Pfanne thun, etwas Wasser zugiessen, und eine Zeitlang bis alles rauhe aus der Pfanne und vom Zapffen weg ist, umtreiben, hernacher Oel und wieder etwas klaren Sand nehmen,

men, und so lange wieder treiben, bis alles gäntzlich zart, glatt und rein ist, alsdenn die Pfanne und Zapffen wohl saubern, auch jederzeit mit genugsamer Schmiere versehen und vor Sand wohl verwahren.

§. 124.

## Eine krumme Zapffen-Kunst mit einem Wind-Rad von acht Flügeln, so bey sehr starcken Wind und Sturm nicht schneller gehet als bey gemäßigten.

Es ist diese Arth sehr simple, das gantze obere Gehäuse der Stellage ist eine Röhre von starcken Holtz, wenigstens von 1 Fuß in Diametro und hier Figura XXXIII. mit *A B* gezeichnet, ist untenher in ein Rahmwerck, bey *B* und *C*, fest gemachet, das Loch in dieser Röhre, muß zum wenigsten 4 bis 6 Zoll, besser aber in die 6 bis 8 Zoll, weit seyn. Oben auf dieser Röhre *A B* stehet eine Haube oder Deckel *D E*, welcher mit einem Absatz auf der Röhre *A B* bey *a c* ruhet, und zwar auf einen metallnen Ring der auf der Röhre feste ist, damit sich solche Haube leichte darauf umdrehen lässet, durch den Baum oder Stertz *D F*, dadurch die Flügel gegen den Wind zu richten. Und damit der Wind diese Haub samt der Welle und Flügel nicht herabstürtzet, so ist in die Röhre *A B* eine Rinne eingeschnitten bey *E* und *e*, darinnen etliche Stiffte oder Eisen beweglich, aber in der Haube *D E* feste sind. Durch diese Haube *D E* gehet eine eiserne Welle *G H* in der Mitte mit einer Krümme, darinnen eine Kolben-Stange *i l* hanget, diese Stange hat zwischen *l m* eine umlauffende Scheibe vorwärts, und zwischen *m s* noch eine seitwärts, damit durch den schiefen Schub, von dem krummen Zapffen, die Stange sich nicht reibet, sondern ablauffet; zwischen *n* und *o* befindet sich ein Charnier, daß sich die Stange allezeit wenden kan, und diese Stange gehet von dar in die Pump-Röhre *p* welche das Wasser in die Rinne *q r* ausgiesset.

§. 125.

Die Flügel zum Wind, sind an einem starcken viereckigten Zapffen *G* vermittelst einer Mutter, angeschraubet, und bestehen aus 8 a parten Flügeln, als ein Rad, wie hier Figura II. ausweiset, sind hier in die 4 Ellen lang, und bey 16 Zoll breit, können als ein Rahmen gemachet, und mit Wachs- oder Seegel-Tuch überzogen werden, damit sie leichte seyn. Alle diese Flügel sind in eine starcke runde Scheibe *H*, fest gemachet, der Stertz *D F* ist obenher an die Haube *D E* vermittelst eines kleinen Balckens *S T* und durch die Steiffen *V X* befestiget, wie solches Figura VI. in Grund-Riß noch deutlicher zu ersehen.

Von andern Umständen, wegen des Gehäuses *K L*, Befestigung der Röhren, Höhe des krummen Zapffens, und mehr dergleichen, wil weiter nichts sagen, weil es alles veränderliche Dinge sind, und von der Sachen Verständigen auf unterschiedliche Manier können ausgeführet werden, nachdem es nemlich der Zustand und öffters die Noth erfordert. Ich erachte vorjetzo genug zu seyn, nur die Haupt-Stücke und Invention einer solchen Machine, die so gar simpel ist, anzuweisen.

§. 126.

Hierbey aber wil noch erinnern, daß ich vor etlichen Jahren eine fast gleiche Machine in einem ziemlichen grossen Modell, bey Herrn Gärthnern, Königl. Modell-Meistern in

Dreßden gesehen; weil aber keinen Riß hiervon genommen, auch sonst aus der Acht gelassen wie sie eigendlich beschaffen gewesen, so kan in Wahrheit nicht melden, daß sie in allen Stücken mit der Gärthnerischen Manier überein kömmet. Doch die Arth der Wind-Flügel, und daß das gantze Gehäuse nur eine starcke Säule war, ist mir noch erinnerlich; ob er aber in der Röhre auch bewegliche Scheiben bey *m* und *a* habe, kan nicht so genau wissen, indem die Machine inwendig nicht betrachtet. Wiewohl es bey einer so langen Stange, da es absonderlich dem Kolben nur ziehet, eben nicht nöthig ist. Solte es aber ein Druck-Werck abgeben, würde man allerdings sich derer bedienen müssen, so aber nicht weit über den Kolben geschehen dürffte.

§. 127.

Da nun bißhero so viel solche Wind-Mühlen angeführet sind, aber bekandt ist, daß der Wind, durch seine grosse Veränderung, entweder der Sache zu viel oder zu wenig thut, so würde man sichs gefallen lassen, wenn ein Mittel wäre, daß ein Sturm oder hefftiger Wind nicht mehr ausrichten könte, als ein mittelmässiger. Es sind hierzu unterschiedene Arthen *in Theatro generali* bey denen Wind-Flügeln gezeiget worden, aber meist alle so beschaffen, daß solches durch Menschen geschehen muß, aber hier will eine Arth zeigen, da es der Wind selber ausrichtet, und dahero melden:

§. 128.

## Wie die Wind-Flügel zuzurichten, daß solche bey Sturm nicht schneller gehen, als bey mittelmässigen Wind.

Figura III. Tabula XXXIII. ist ein solcher Flügel zu sehen:

Es werden so viel feste Stangen in eine runde Scheibe, als Flügel seyn sollen, gesetzet, wie hier *a b*, hierauf wird der Flügel, so groß er seyn soll, zubereitet, wenn er klein, von dünnen Bretern und unten und oben mit Hirnen Leisten, oder wenn sie groß aus einem Rahmen, mit nöthigen Quer-Leisten, der mit Seegel-Tuch überzogen ist. Dieser Flügel oder Rahme wird vermittelst zweyer Eisen *c d* und *e f* an die Stange *a b* feste gemachet, daß er sich daran wenden und drehen kan, an dieser Stange sind zwey Arme als *g h* und *i k* feste, doch so, damit *i* also stehet, daß der Flügel, wenn er darauf auf-lieget, die rechte Schrege eines rechten Wind-Flügels habe, der Arm *h* aber stehet mit der Welle meist zu gleichen Winckel, also, daß wenn der alzustarcke Wind das breite Theil des Flügels *l m* so hart stösset, daß sich die Feder *n* biegen muß, solcher alsdenn wenn er fast gerade stehet, erstlich darauf ruhet; kommet also das meiste auf die beyden Federn *n n* an, daß sie weder zu starck noch zu schwach seyn. Dahero wohl am besten seyn wird, wenn man solche Federn nachdem es nöthig anspannen oder nachlassen kan.

§. 129.

Figura IV. ist *a b* ein Stück Stange, *i h* zwey Arme, *n* eine Feder und *i h n m* der Flügel in Grund-Riß wie er gegen dem Wind stehen muß.

Es scheinet diese Invention leichte und practicable zu seyn, habe sie auch in einer kleinern Machine vor gut befunden, in Großen aber habe selbst die Erfahrung noch nöthig. Denn es bleibet darbey: *Experiendo docemur.* Alleine wem ist möglich alles selbst zu experi-

experimentiren. Andere, und zwar die meisten, verschweigen ihre Experimenta; denn läufft es gut ab, müssen es Arcana bleiben, wird nichts draus, so schämen sie sichs zu sagen. Da es doch eine nützliche und dem Publico sehr zuträgliche Sache, wenn wir wissen was nicht angehet, absonderlich wenn alle Umstände genau mit angemercket würden.

§. 130.

## Eine Machine mit dem krummen Zapffen und Wind-Flügeln, die nicht dürffen nach dem Wind gestellet werden.

Ich habe bereits schon *in Theatro generali* von unterschiedlichen Arthen Wind-Flügeln Anweisung gethan, absonderlich aber Tabula XLV. woselbst unter andern Figura I. ein horizontal lauffendes Wind-Rad anzutreffen, welches aussenher bedecket ist, daß es der Wind nur auf ein Viertel treffen kan; dessen äusserliche Gestalt findet sich gleichfals im gemeldten *Theatro generali* Tabula XLVIII. Figura V. da es Herr Gärthner bey der Dinglingerischen Wind-Machine appliciret.

Weil nun diese Machine oder Wind-Rad sehr leichte kan verfertiget werden, daß es auch von schwachem Winde gar behende beweget wird, ferner bey einer Machine da der Gang keine besondere Ægalität erfordert, gute Dienste thun wird, so habe, ohne daß ich mich um Maaß und Proportion sonderlich bekümmert, angewiesen:

§. 131.

## Wie eine Wasser-Kunst hierdurch anzuordnen, doch auch so, daß wenn der Wind nicht gehet, man Pferde vorspannen könne?

Es ist Tabula XXXIV. Figura I. ein auf acht Säulen stehendes Gehäuse vorgestellet, wie im halben Grund-Riß Figura II. die vier Säulen mit *a b c d* bezeichnet sind, in dessen Centro und obern Theil das Wind-Rad, so eine starcke Welle *A B* ist, daran zwölff Flügel oder Rahmen mit Wachs-Leinwand überzogen, davon sieben Stück in Grund-Riß zu sehen sind. Der untere Zapffen der Welle *A B* hat bey *e* einen starcken Absatz und ruhet auf einer metallenen Platte, bey *f* aber ist sie viereckigt, und hat über solchen eine starcke eiserne Hülße, die man auf- und ab- schieben, und mit einer Stell-Schraube, oder auch mit einem Stifft und einen durch Hülße und Zapffen gehendes Loch feste stellen kan. Gleich in centro darunter stehet die Waltze oder Ende von einem krummen Zapffen *g h i*, welcher mit dem andern Ende in einer Welle oder Spindel *C D* feste ist, das obere Theil bey *g* hat gleichfals einen starcken viereckigten Ansatz, wie der obere Zapffen bey *f*, nur daß sich die Hülße *f* accurat daran schicket, damit selbige kan herunter geschoben, und beyde *f* und *g* miteinander verbindet, daß wenn *A B* umgehet, auch der krumme Zapffen *g h i* und die Welle *C D* umgetrieben wird. An gemeldtem krummen Zapffen *g h i* ist eine Korb-Stange, die ausser der Machine eine Wage *E* mit zwey Kolben-Stangen *G H* und zwey Kolben auf- und ab- treibet. Wenn nun die Hülße *f* an *g* zugleich mit feste stecket, und der Wind treibet das Rad um, so beweget es nicht nur dem krummen Zapffen und Kolben, sondern auch die Welle *C D* nebst dem Arm *H I*, daran man, wenn der Wind

Wind nicht wehet, die Pferde spannet. Weil aber zu der Zeit solcher Hebel oder Arm überflüßig ist, so kan er entweder so gemachet werden daß man ihm wegnehmen kan. Oder man könte eine Tafel, so aus einem Rahmen mit Wachs-Tuch überzogen, bestehet, darauf stecken, damit man solche, wenn der Wind zu starck, brauchen könt: die Gleichheit zuerhalten, oder daß sie nicht alzuschnell lauffe.

Wie denn dieses der grösseste Fehler bey allen dergleichen Wind-Flügeln ist, daß solche bey ungleichen Wind, ja bey dem geringsten Stoß so schnell fortgerissen werden, daß alles in Trümmern und Stücken brechen muß, absonderlich wo viel Zwischen-Geschirr und eine grosse Last vorhanden ist, die nicht auch so gleich mit in Bewegung kommen kan. Dahero dann kurtze Flügel zu Mühlen, die einen steten Gang erfodern, gar nicht dienen; zu einer solchen Waßer-Kunst aber möchte sichs noch eher thun lassen. Derowegen auch die Holländischen Wind-Mühlen viel schöner Mehl als die Teutschen machen, weil ihre Flügel fast noch einmahl so lang seyn.

§. 132.

## Warum dieses Wind-Rad nicht darff nach dem Wind gestellet werden?

Daß aber dieses Wind-Rad nicht nach dem Wind gerichtet werden muß, sondern allezeit gleich ist, er wehe her wo er wolle, ist Ursach: Weil aussenher, als in einem Circkel, das gantze Rad mit Bretern oder Tafeln vermachet ist, doch also schreg gesetzet, wie Figura II. ausweiset, und sind etliche dieser perpendiculair stehenden Breter in Grund-Riß mit *m n* angedeutet; wenn nun der Wind von *K L* nach *M N* streichet, so stehen die Oeffnungen 1. 2. 3. 4. bis 9. dem Wind gegen das Rad alle offen, also, daß er die Flügel gantz wohl treffen kan, hingegen bey der Oeffnung 10. 11. und so fort mit allen andern, kan er das Rad nicht treffen, oder der Wind muß wieder zurück, und so er ja hinein kömmet, wird er doch gebrochen, daß er mit arbeiten muß; auf solche Weise geschiehet es, der Wind mag herkommen wo er wil, das Rad muß umgehen.

Im Stand-Riß ist die runde Scheibe, darauf untenher diese Breter oder Tafeln stehen, mit *o p q r*, zwey Breter aber mit *s* gezeichnet. Dieses Rad muß wenigstens 10 bis 12 Ellen in diametro seyn, wenn es etwas ausrichten sol daß sich der Mühe verlohnet. Wo man nicht beständig Waßer schaffen, sondern zufrieden seyn muß was der Wind schaffet, kan der krumme Zapffen gleich am Zapffen *e* feste oder ein Stück seyn. Hier aber wenn kein Wind ist, wird die Hülße *f* in die Höhe geschoben und feste gestellet, so kan durch Pferde die Welle *C D* alleine umgetrieben werden.

§. 133.

## Wie bey solchem Wind-Rad der Wind zu moderiren.

Davon habe bereits im Theatro generali einige Anleitung bey schon gedachter Figur gethan; welches also kan angeleget werden, daß es entweder der Wind oder eine Person verrichtet. Bey Bewegung der Kurb-Stange und des Wage-Balckens dörffte sich hier noch ein Fehler ereignen, weil dieselbe zweyerley Bewegung machen muß, absonderlich da die Stange dem Arm nach dem Stand der Krümme einmahl herüber das andere mahl hinüber schiebet, und dadurch ziemliche Friction verursachen muß. Demselben kan aber ziemlich abgeholffen

fen werden, wenn die Stange lang, und bey *r* auf beyden Seiten bewegliche Waltzen angemachet werden, daß sie an zweyen Pfosten, darvon eine mit blinden Linien *u u* gezeichnet, lauffen. Auch würde es nicht gut thun, wenn der Arm *W* allzukurtz wäre; denn da müste die Stange bey *V* allzusehr auf- und ab-steigen, und dahero bey *b* auch starcke Friction verursachen. Doch kan man durch etliche Scheiben, welche mit Verstand appliciret werden müssen, allen solchem Unheil abhelffen, wovon unterschiedliches Tab. XVI. XVII. und XL. bey Verbesserung der Kurbel ist gehandelt worden.

§. 134.

## Wie ein solches horizontales Wind-Rad an ein Kam̃-Rad, und entweder zwey Getriebe, da an jeden auch ein krummer Zapffen und Kurb-Stange ist, zu appliciren.

Dieses habe in der III. Figur entworffen.

Da *A* die Welle von Wind-Rad, *B* das Kamm-Rad, *C D* die beyden Getriebe mit ihren Zapffen; es hat diesen Vortheil, daß es schneller arbeitet, und weil das Kamm-Rad noch einmahl so groß als die Getriebe, so kommet jeder Zapffen zweymahl herum, ehe das Rad einmahl, wenn man aber bey Sturm die Machine nicht dämpffen kan, dürffte es gar leichte Stücken geben, derowegen halte ichs vor besser, man lasse die Machine solcher Arth langsam arbeiten, und ordne, daß man ihr bey starcken Wind genung kan zu thun geben, und bey schwachen abnehmen, als hier Figura I. können bey starcken Wind alle beyde, bey schwachen aber nur ein Kolben angehangen werden. Sonsten aber ist zu wissen, daß solche Wind-Flügel auch viel Krafft wieder wegnehmen, und den schnellen Lauff verhindern, weil sie sehr viel Lufft fangen, die ihnen allezeit im Wege stehet, welches bey ordinairen Wind-Flügeln nicht geschiehet, dahero auch kommet, daß solche die Wind-Mühl-Verständige obenher nicht allzuschreg setzen, welches sie, ihren Vorgeben nach, aus dieser Ursache thun.

## Das VI. Capitel.

# Unterschiedliche Künste mit schreg-liegenden Rädern oder Planis inclinatis.

§. 135.

Eine Fläche oder Planum ist entweder horizontal oder Wasser-recht, oder sie ist perpendiculair, Waag-recht, oder schreg, oder inclinirend, wie solches alles weitläufftig beschrieben, und mit Figuren in dem Theatro generali Tab. 32. 33. 34. ausgeführet ist. Hier handeln wir von der schregen Fläche oder Plano inclinato, und zwar von solchen Rädern und Scheiben, die weder horizontal, noch perpendiculair, sondern schreg lauffen, oder auf eine Seite hangen. Die Räder werden entweder mit Menschen oder durch Thiere beweget, welche durch ihre Schwehre des Leibes solche Räder umtreiben; und können zwar hierbey die Menschen auch zugleich ihre Kräffte brauchen, alleine die Thiere hingegen eintzig und allein ihre Schwehre. Es werden auch solche schreg-liegende Flächen statt der Kurben, Keile, oder Schrauben gebrauchet, allerley Bewegungen damit auszurichten.

§. 136.

## Ein schreg-liegend Tret-Rad vor Menschen.

Es zeiget solches die I. Figur der XXXV. Tab. da *A B* das schreg-liegende Rad oder Tafel, auf welchen so weit, als ein Mann füglich schreiten kan, schmale Latten *a b* als Stufen genagelt sind, auf welchen der Arbeiter gewiß fusen und sich stämmen kan; *C* der Arbeiter, *D* eine Seule, in welcher eine Stange *C* befestiget, an welche sich der Arbeiter halten und dargegen stämen kan, *E* die Welle *F G H* die Zähne des Kamm-Rades, *I* das Getriebe, so das Kamm-Rad treibet, dessen Welle *K* einen krummen Zapffen hat, nebst einer Kurb-Stange *L* zu einen Pump-Wercke. Allein auf diese Weise würde wenig auszurichten seyn, Cus, Böckler und andere haben zwar auf diese Arth und Proportion eine Mühle treiben wollen, aber die Krafft ist darzu sehr schlecht; hingegen die Proportion zu einer Wasser-Kunst zu amployiren, so müste das Getriebe *I* viel grösser seyn, es wäre denn die Last viel unter einen Centner.

Damit man aber doch wissen kan, was ein Mann auf einen solchen Rad an Krafft vermöge, so wil zeigen:

§. 137.

## Wie viel ein Mann, nach gewisser Schwehre, Krafft auf einem schreg-liegenden Rad habe.

Ich habe zu dem Ende das Rad mit der Abtheilung in Profil Figura II. gezeichnet.

*A B* ist die Linea der Elevation, *B* die Linea perpendicularis oder Höhe, *A C* die Basis. Die Linea *A B* ist 3 Theil, und die Basis *B C* 1 Theil. Nun ist geleh-

gelehret worden in *Parte generali* Tabula XVI. Figura XV---XX. §. 105. sequentibus: Daß wie sich die Linea der Fläche *A B* verhält gegen die Perpendicular-Linea *B C*, also verhält sich die Krafft gegen der Schwehre; da nun die Linea *A B* 3 Theile, und die Linea *B C* 1 Theil ist, so hat der Mann, wenn er 90 Pfund schwehr wäre, und sich nicht anstämmet 30 Pfund, als dem dritten Theil der Krafft. Also auch jeder Ochse Figura III. sey 6 Centner, und beyde 12 Centner schwehr, die Linea der Fläche verhalte sich gegen die Perpendicular wie 4 zu 1, so folget daß die zwey Ochsen nur noch 3 Centner Krafft ausrichten können.

Hierbey aber ist nun zu sehen auf dem Abstand der Krafft, als der Menschen und Thiere, und dem Abstand des Kamm-Rades. Sind beyde gleich weit von der Achse oder Zapffen entfernet, so bleibet die Krafft einerley, um so viel aber das Kamm-Rad kleiner in diametro als die Krafft abstehet, um so viel wird die Krafft nach Proportion vermehret.

Als nemlich, die Ochsen Figura III. stehen 8 Fuß von dem Centro, die Zähne aber des Kamm-Rades nur 4 Fuß, so folget, da die Ochsen unter ihren Füssen 3 Centner Gewalt thun, sie mit dem Kamm-Rade zwey mahl so viel thun können, und also 6 Centner Gewalt ausrichten.

Der Mann aber, weil er um die Hälffte der Achse näher stehet, als die Kämme, behält nur noch 15 Pfund Krafft übrig. Alleine, durch das Stämmen kan er noch einmahl so viel præstiren.

§. 138.

## Erklährung des schreg-liegenden Rades zu Ochsen.

In der III. Figur ist *A B* die schreg-stehende Welle, *C D* die grosse Scheibe oder Rad, solches ist mit gantz kleinen Leisten wie *a b* etwa ein oder zwey Zoll breit, und eines Zolls hoch beleget, daß die Ochsen nicht darauf weichen; um dieses Rad ist aussenher auf die Hälffte ein Geländer *E F* zur Sicherheit vor die Ochsen gemachet, welches auf Säulen feste stehet, und inwendig ist gleichfals ein Geländer um das gantze Rad herum, wie *c d e f* feste gemachet, daß es sich mit dem Rad herum drehet, untenher ist das Rad mit vielen Steiffen oder Stützen *o p q r s* unterstützet. Die Ochsen werden an dasjenige Orth, wo sie die meiste Krafft thun können, als um die Gegend *H I* gestellet, und allda angebunden; man pfleget auch eine Krippe an das feste Geländer anzumachen, und ihnen allda ihre Fütterung zu geben, so gehen sie desto lieber zur Arbeit. Untenher ist das Kamm-Rad *m n* gantz a parte befestiget, so in das Getriebe *S* greiffet, auch die Welle *R* nebenst dem krummen Zapffen *W* und Kurb-Stange *T* beweget. Alleine, es muß diese Welle ein starckes und schwehres Schwung-Rad *V* haben, sonst wird es gar nicht practicable seyn. Man würde auch besser thun, wenn man die Kurbel doppelt machte, und das Getriebe noch einmahl so groß, oder noch etwas grösser, weil es einen viel stetern Gang gewinnen wird.

§. 139.

## Von Machinen da die Kolben-Stangen durch ein Planum inclinatum, oder schreg-liegende Scheiben gehoben werden.

Es haben die Künstler viel und mancherley Wege bey Erbauung oder wenigstens bey Inventirung neuer Machinen gesuchet, theils eine Verbesserung oder mehr Krafft zugewinnen, oder ihren curieusen Speculationen ein Genügen zu leisten, oder aber Leuthen welche immer gerne was neues haben wollen und suchen, ein Plaisir zu machen; denn da erfreuen sich die meisten recht hertzlich wenn sie nur was neues und besonderes vor andern haben, wenn es auch gleich nicht thut was es billich thun solte, absonderlich wenn es fein verwirret und curieux aussiehet, daß es nicht gleich jeder fassen und begreiffen kan. Und dahin gehören auch wohl unsere Scheiben-Künste; denn ob schon diese mit gutem Recht hätten können wegbleiben, so hat man dennoch derer nicht nur eine grosse Menge inventiret, sondern auch wohl kostbar gebauet, und auch mit gutem Bedacht wieder weggerissen. Ich wil derowegen zur Erkäntnis und Beurtheilung nur etliche anführen.

## §. 140.

# Eine schrege Scheiben-Kunst.

Solche Kunst ist Tabula XXXVI. Figura I. in Profil vorgestellet.

*A* eine stehende Welle, *C* und *D* die beyden Zapffen, *E F* eine schrege Scheibe so an diese Tafel befestiget ist, *G H* i n Kamm-Rad welches mit seinen Zähnen von dem Getriebe *L* und Welle *M* beweget wird, *N O* zwey Pump-Röhren, *P Q* die Kolben-Stangen, *R S* zwey bewegliche Scheiben, welche auf der Scheibe *E F* auf-ruhen und dadurch die Stangen *P Q* gehoben werden. Beyde Stangen *Q* und *R* gehen in Balcken *T T* und *V V* zwischen zweyen beweglichen Scheiben, damit solche keine so harte Friction haben. Wird nun die Scheibe *E F* durch das Getriebe *L* und Kam̃-Rad *G H* umgetrieben, so kommet einmahl *E* wo jetzo *F* stehet, und *F* an des *E* Stelle, erhebet dahero abwechselnd beyde Kolben-Stangen.

## §. 141.

Weil man dem Keil und Schraube grosses Vermögen zuschreibet, so hat man vermeinet auch hier was besonderes mit auszurichten; daß es aber nicht mehr thun kan als andere Potentien, ist denenjenigen welche die Fundamenta im *Theatro generali* hiervon wohl gefasset haben, bekandt, und daß es auch nicht einmahl so viel thut als andere Künste, kan man auch so gar leichte übersehen, und zwar wegen der beweglichen Scheiben *R*. Denn wenn die Last etwas groß, müssen sie auch ein großes ausstehen, und weil ihr Lauff, vermöge ihrer Achse, unbeweglich, also richtet sie auch ihren Lauff in gleicher Linie fort. Die große Scheibe aber machet eine Circkel-Bewegung, und da giebet es mit der grossen Scheibe und denen kleinen eine sehr starcke Friction, so gar, als wie ich selbst an einer gesehen, daß das Eisen recht Stück-weise und in ziemlicher Quantität sich abgerieben, dahero, wenn auch sonst die Machine wäre brauchbar gewesen und der grossen Last hätte widerstehen können, es wegen dieser gewaltigen und Eisen-fressenden Friction hätte erliegen müssen.

## §. 142.

Woraus zu ersehen, daß öffters ein sehr geringer Umstand, der aber nicht so genau in die Augen fället, eine gantze Sache verderbet, und weiß eigendlich niemand so gleich woran es lieget. Damahls sahe jedweder wohl wie das Eisen sich behende consumirte, aber niemand wuste die Ursach; ja ich selbsten habe es selbiger Zeit nicht so balde gefunden. Ist

also dieses eine der wichtigsten Ursachen, warum solche Künste wenig oder gar nicht dienen, weil sie alle mit solchen Waltzen oder Scheiben müssen versehen seyn, davon auch diese folgende nicht befreyet. Wir wollen aber solches unten mit einer Figur erklähren.

Die Berechnung ist gleichfals wie bey andern Flächen, nemlich, wie sich verhält die schrege Linie gegen die Perpendicular, als die Krafft gegen die Last.

§. 143.

## Eine andere Machine mit dem schreg-liegenden Plano.

Es ist solches eine Creatur des Ramelli, sie wird mit einem Wasser-Rad, vermittelst der Welle *R* und Getriebe *Q* umgetrieben. Nemlich, es ist das Haupt-Werck eine perpendiculair stehende Welle *M N*, obenher ist ein doppeltes declinirendes Rad *H I* daran feste, dieses bestehet aus zwey Scheiben *H I* und die unterste *K L*, zwischen diesen beyden Scheiben stecken kleine umlauffende Scheiben, die sind an die Kolben-Stange *e f* u. s. f. feste gemachet, wie der Augenschein lehret, und werden alsdenn durch die abwechselnde Erhebung und Erniedrigung bald hoch bald niedrig geschoben, *A A* und *B B* sind zwey Scheiben, dadurch die Kolben-Stangen gehen, und welche beyderseits mit beweglichen Scheiblein abgefasset sind, daß es keine Friction machet. Die unterste Scheibe solte auf Balcken oder Säulen feste stehen, so hat sie Ramellus an die Welle feste gesetzet, wie die Balcken oder Arme *a b* ausweisen, und daß eine solche Scheibe sich damit wenden kan ist eine pure Unmöglichkeit; es kan aber auch ein Versehen des Kupfferstechers seyn, wie mir denn ebenfals begegnet, daß gantz was contraires zum Vorschein kommen, ich aber nicht observiret.

§. 144.

## Dritte Arth einer Machine mit etlichen Planis inclinatis, oder schreg-liegenden Flächen.

Solche ist hier Tab. XXXVI. Fig. III. und gleichfals eine Erfindung des Ramelli, wird auch durch ein Wasser-Rad getrieben, und durch dieses die Welle und Getriebe *E*, dieses aber beweget das Kamm-Rad *C D*, welches nicht schreg, wie es scheinen möchte, an der Welle *M M* stehet, sondern mit ihr im rechten Winckel und horizontal lauffet, auf dieser Scheiben sind neun kleine Plana inclinata als Keile wie *V V* weiset, die Kunst aber ist mit neun Kolben-Stangen und so vielen Pumpen versehen, als *a b c d e f g h i*, welche unten in die Stiefel *F G H I K L* u. s. f. gehen, oben aber durch die Scheibe *A B*, eben in dieser Scheibe ist *r* der obere Zapffen von der Welle, *s* aber der unterste. *P* der Trog oder Ausguß, iede Kolben-Stange aber hat eine feste Waltze an sich, welche, so offt ein solch Planum unter ihr hinweg gehet, solche aufhebet, die aber von sich selbst wieder hernieder fället. Diese Waltze hat zwar der Inventor gemachet, daß sie auf der andern Seite auch in Zapffen gehen, damit sie sich nicht drehen können, aber wo die Haltung herkommen sol, daß sie dem Druck ausstehet, das kan man nicht ersehen; Ich habe daher an einen Stück bey *N* gewiesen, wie es seyn soll: *m* die Waltze, *o* der Stifft oder Poltzen, *h* die Kolben-Stange, *i* eine starcke eiserne Steiffe, darbey habe auch eine solche Scheibe mit sechs dergleichen Flächen perspectivisch gezeichnet, damit man solches deutlicher sehen kan. Ob nun schon diese beyde Machinen curieux ins Gesicht fallen, dennoch haben sie, in Ansehung

hung ihrer Kosten, keinen Nutzen, ja bey der letzten, würde es wegen der breiten Waltzen, wunderliche Arbeit geben, denn da es bey schmalen Scheiben nicht gut thut, vielweniger bey breiten; denn weil der Circkel *a* Figura Z. viel kleiner als der euserliche *b*, so muß nothwendig ein Theil von der Waltze ein grosses Theil schleppen und schleiffen, und also eine gewaltige Friction verursachen, daß weder Eisen noch Stahl hält.

§. 145.

## Eine Machine nach der Arth wie solche zu Londen in Engelland stehen soll, und fast auf vorige Arth eingerichtet ist.

Es gedencket dieser Machine der Herr Monconys in seiner Reise-Beschreibung nach Engelland, und sind, neben einer schlechten Figur, seine Worte in der deutschen Edition des Junckers pag. 495. diese: "Darauf besahe ich die Machine den 26. Maji 1663. wel-
" che das Wässer in die gantze Stadt vertheilet. Es ist ein Rad, welches dem Horizont
" parallel, an einem starcken perpendiculair erhabenen Baum gesetzet, welchen drey
" Pferde herumdrehen, auf diesem Rade liegen 12 Stückgen Holtz mit Eisen beschlagen in
" Forma eines Rectanguli solidi in duas partes per diagonalem divisi, (da-
" durch verstehet er solche Plana inclinata, wie in voriger Figur Z die Stücken *a b c*
" *d* sind,) wenn nun an diesen Stückgen Holtz, die über dem Rade und mit metallnen Rin-
" cken an einander hangenden Stäbe oder Arme stossen, so treiben sie solche sachte in die Hö-
" he bis auf ihre euserste Spitze, und fallen alsdenn die Stäbe wieder zurück, indem die
" Höltzer weiter fortgehen, und erfüllen, vermittelst dieser Bewegung, die Pumpen nach
" und nach einen grossen Trog oder Behalter, in welchen andere Röhren sind, welche ein
" ander Gefässe und Trog anfüllen, und also fort bis aufs vierdte. Das Wasser wird auf
" 26 Fuß hoch in die Behalter angelassen, und hernacher aus demselben in Röhren durch
" die gantze Stadt geleitet, so offt eine Pumpe ziehet, so offt wird 10 Pfund Wasser gehoben,
" so bald auch der Stab von der ersten Pumpe sich erhebet, um den Stab, welcher den Stöp-
" sel in die Pumpe treibt, nieder zu drücken, so ist noch ein Stab über dem ersten, und an
" demselben mit grossen Nägeln befestiget, welche jenen nur ein wenig Bewegung lassen,
" und solches nach und nach bis oben hinauf; dergestalt, daß wenn einer von diesen Stä-
" ben sich erhebet, er dem, so über ihm ist, zugleich mit aufschiebet, dieser so dann den nächsten
und so fort. „ Dieses ist die gantze Beschreibung der Machine, und Tabula XXXVII. findet ihr des Moncony Figur; alleine hieraus giebt es mehr zu errathen als zu erlernen. Ob aber diese Machine noch stehet, kan ich nicht sagen.

Diese Beschreibung hat dem Herrn Sturm Anlaß gegeben solche Machine, als etwas besonderes, zu untersuchen, und in seinem Tractat von Wasser-Künsten, zwey Kupffer darvon vorzustellen.

§. 146.

Sie ist aber also eingerichtet, daß die Plana nur den ledigen Kolben zurück schieben, und das Wasser erstlich durch ein angehengtes Gegen-Gewicht muß gehoben werden. Ich wil hiervon nur ein Stück seines Risses vorstellen auf der XXXVII. Tab. Figura I.

Er hat solches auf drey übereinander stehende Sätze angeordnet. Als: der erste hebet das Wasser von *A* bis in den Kasten *B*, der andere Satz von Kasten *B* bis in *C*,

der

der andere Satz vom Kasten *B* bis in *C*, der dritte Satz von *C* bis in Kasten *D*. Die Bewegung geschiehet erstlich ohne die äusserliche Krafft durch ein kleines Kamm-Rad *S* von 7 Fuß, so in ein großes Getriebe *E* von 20 Fuß in diametro eingreiffet, auf welchem hernach die schregen Flächen *F G H* nebst denen andern stehen. Wie nun drey Sätze oder drey Röhren *I K L* übereinander stehen, also gehet von jeder Kolben-Stange, die an eine Seite eines gleichärmigen Hebels oder Waage, als *M N O* befestiget ist, von dem andern Arm eine Stange nach denen Planis *F G H*, die Stangen sind *P Q R*, davon die Stange *P* die Kolben-Stange in der Röhre *J*, die Stange *R* das Wasser in die Röhre *K* und die Stange *Q* in die Röhre *L* hebet, und zwar wenn die Stange durch ihre Schwehre wieder hernieder gefallen; denn eine jede von den Stangen *P Q R* muß so schwehr seyn, daß sie die Kolben-Stange mit dem Wasser bey dem Zurückfallen heben kan.

Wer den Aufzug und Grund-Riß völlig in Augenschein nehmen wil, kan es bey dem Autore suchen. Vorietzo wil hierbey nichts weiter erinnern, als daß das Kamm-Rad und Getriebe Figura I. von Hn. Sturm übel angeleget ist, und kan das kleine Kamm-Rad, ohne die gröste Friction, das Getriebe nicht treiben; darum muß solches umgekehret seyn, wie in der folgenden II. und III. Figur dieser Tafel zu sehen.

§. 147.

## Des Autoris Disposition von dergleichen Wasser-Kunst.

Figura II. ist der Grund-Riß und III. der Auffzug, die Buchstaben sind in beyden einerley.

*A A* ein grosses in diametro bey 18 Fuß breites Kamm-Rad, so an der Welle *B* durch die Arme *C C* feste, *D* und *E* zwey Balcken, darinnen die Welle *B* mit ihren Zapffen stehet, *F* und *G* Welle und Getriebe, dadurch das grosse Kamm-Rad *A* umgetrieben wird, auf solchen stehen 6. Plana inclinata, derer Perpendicular sich verhält gegen die Linie der Fläche wie 1 zu 4, von diesem sind auf dem halben Rad nur dreye, als *H I K* zu sehen. *L M N O P Q* ist in Grund der halbe Wasser-Behälter, derer in Aufzug drey, als *O V* und *Z* sind die runden Circkel bey *L M N O P Q* bedeuten so viel als Pump-Röhren. *R S T V W X* sind die Hebe-Stangen, so unten her umlauffende Scheiben oder Waltzen haben, so über die Plana lauffen.

Das Werck kan also eingerichtet werden, daß bey ieden Satz 12 Röhren stehen, und jede Heb-Stange zwey Pump- oder Kolben-Stangen hebet, oder daß im ersten Wasser-Behalter *O* nur sechs Röhren, und im andern *V* wieder 6 Röhren stehen, und iede Heb-Stange nur eine Kolben-Stange hebet. Als die Heb-Stangen *T* und *V* haben iede mit denen Armen als *T* mit *b* und *g* zwey Kolben-Stangen der Röhren *N* und Δ desgleichen, die Stange *V* mit denen Armen *c* und *f* die Kolben-Stangen der Röhren *O* und ∇. Damit aber die Stangen, welche genugsame Stärcke haben müssen, der Krafft nicht beschwehrlich seyn, werden allezeit derer zwey eben mit einer Scheibe *K* durch eine Kette oder Seil zusammengehangen, daß sie in æquilibrio miteinander gehen. Denn wenn *T* durchs Planum aufgehoben wird, so sincket inzwischen *V* hernieder, und wenn alsdenn *V* gehoben wird, gehet *T* hernieder, u. s. f. Auf solche Weise können allezeit zwey und zwey Stangen, wie solches auch an denen Stangen *W X* und der Scheibe *L* zu sehen, aneinander gehangen werden. Die gemeldten Stangen aber *W* und *X* treibet jede nur

eine Kolben-Stange; als *W* die Kolben-Stange der Röhre *P* mit dem Arm *C* und die Heb-Stange *X* die Kolben-Stange der Röhre *Q* mit dem Arm *d*. Aus diesen ist nun leichte zu schlüssen wie es anzufangen, wenn mehr oder weniger Röhren seyn sollen, oder wenn das Wasser noch höher sol gebracht werden.

§. 148.

## Wie diese Machine zu berechnen.

Ob schon Herr Sturms Machine mit Wasser angegeben ist, so will dennoch, da wir einmahl von Planis handeln, auch die Bewegung ein Planum, und zwar das vorhergehende Rad seyn lassen. Dieses declinirende Rad, darauf die Ochsen Figura III. Tab. XXXV. gehen, sey von Centro biß unter die Füsse der Ochsen etwas über 8 Fuß, will aber nur 8 Fuß rechnen, weil die Ochsen nicht beyde in der Horizontal-Linie oder am weitesten von der Linie der Ruhe stehen können. Der Radius des Kamm-Rades sey auch 8 Fuß, das Getriebe *S S* soll hier im Radio 3 Fuß seyn, (ob es schon hier kleiner gezeichnet,) gleichwie das Getriebe *I* Figura III. auch 3 Fuß ist, also folget, daß das Getriebe, durch das mit den zwey Ochsen getrieben, drey Centner Krafft hat, gegen das Kamm-Rad *A A* Tabula 37. Da nun iedes declinirtes Planum auf dem Kamm-Rad *A A*, als *H I K* sich verhält, wie 1 zu 4, so brauchet die Last, so darüber gehet, als die Stange mit ihren Scheiben *R T V W* nur den vierdten Theil Krafft; Daher kan durchs Getriebe *G*, so drey Centner Krafft hat, über ein Planum 12 Centner gehoben werden, wenn keine Friction wäre, weil aber dieser schregen Flächen, auf dem Kamm-Rad 6 sind, die auf einmahl zugleich heben sollen, so kan die Last ieder Stangen, als *R &c.* zwey Centner mit der Friction seyn. Wir wollen aber bey ieder Stange 10 Pfund vor die Friction fallen lassen, und also 195 Pfund zur Last rechnen, weil die Stangen, vermittelst der Scheiben *i k l* in æquilibrio hangen, so ist also nur das Wasser zu berechnen: Die Friction, der Kolben, Scheiben und Stangen, haben die 25 Pfund, so wir fallen lassen. Das Wasser zu berechnen, dienet wieder die offt angeführte Tafel, als, ieden Stiefel oder Röhre, darinnen der Kolben gehet, sey 4 Zoll Weite gegeben, so suchet ihr in der Tafel, wie schwer das Wasser ist in einer Röhre, so 4 Zoll weit, und eines Fusses hoch, und findet 133 Loth oder bey $4\frac{1}{2}$ Pfund dividiret solches durch 185 Pfund, so die Last ist, welches die Krafft auf ieden Plano bewegen kan, so findet ihr beynahe 44, und so viel Fuß hoch könnet ihr das Wasser, in vier-zölligen weiten Röhren auf einmahl treiben, wie solches durch die Stange *R T* oder *V* mit den beyden Röhren *L M* oder *N △* oder *O △* geschiehet, wiewohl solches nach dem Maaß-Stab, und nur auf 30 Fuß ohngefehr gezeichnet ist. Wenn aber das Werck also eingerichtet würde wie bey den Stangen *W* und *X*, da iede nur einen Kolben oder die Helffte ziehet, würde das Wasser noch einmahl so hoch, nemlich auf die 88 Fuß zu bringen seyn, hätte man aber das Wasser nicht höher als 30 Fuß zu bringen, und man wolte die Krafft nicht vergeblich seyn lassen, so kan entweder das Getriebe *G* höher oder die Röhren weiter gemacht werden. Durch das erste wird erhalten, daß die Machine um so viel schneller gehet und dasjenige ersetzet, durch die Weite der Röhren aber bekömmet man um so viel mehr Wasser.

§. 149.

Das erste zu corrigiren, müsset ihr berechnen, wie schwehr das Wasser in einer vier-zölligen Röhre auf 30 Fuß ist, so findet ihr 135, und also 60 Pfund weniger als 195, diese

60 multipliciret mit 6, als so viel Stangen, giebet 360, wofür wir nur 3 Centner nehmen wollen. Da nun zuvorhero die Krafft gegen die Stangen *R T* &c. 12 Centner Vermögen ausüben können, so darff es nunmehr nur auf 9 Centner eingerichtet werden, weils um 3 Centner Krafft zu viel war. Wie aber statt 3 Centner nur $2\frac{1}{4}$ nöthig ist, so muß das Getriebe *G* um so viel grösser gemachet werden, als das Getriebe unter dem Kamm-Rad, darüber die Ochsen gehen, auch kan solches geändert werden, daß die schregen Plana als *H I* &c. in der Perpendicular höher gemachet werden; damit sich solche zur Fläche wie 1 zu 3 verhält, so wird, wenn solches mit der Krafft der 3 Centner multipliciret wird, 9 geben, welches verlanget worden, und dadurch werden die Stangen um so viel höher gehoben, und auch so viel mehr mehr Wasser hinauff gebracht. Sol aber das andere alles bleiben wie es ist, und nur weitere Röhren genommen werden, so geschiehet es durch Hülffe der obgedachten Tafel, darinnen man eine solche Weite der Röhren suchet, da 30 Fuß ohngefähr 195 betragen, davon die nechste Weite, nemlich 5 Zoll $6\frac{1}{2}$ Pfund Wasser, ohne dem Bruch giebet, und also 30 Fuß Höhe 195 Pfund, was verlanget worden.

Wie viel aber Wasser in einer Stunde oder in einem Tage damit auf 30 Fuß zu heben sey, ist nicht eher zu sagen, bis man weiß wie offt die Ochsen das Rad in einer Stunde umtreiben, wie sich die beyden Getriebe gegen die beyden Kamm-Räder verhalten, oder wie offt das große Kamm-Rad in einer Minute oder Stunde umgehet, und wie hoch ieder Kolben durch die schregen Plana gehoben wird.

Als ich setze diese Plana haben $1\frac{1}{2}$ Höhe, so wird in jeder Röhre, wenn sie 5 Zoll weit, 9 und $\frac{3}{4}$ Pfund Wasser, wofür wir nur 9 Pfund nehmen wollen, aufgehoben, und also mit 6 Stangen 54 Pfund, und weil in einen Umgang des Kamm-Rades iede Stange 6 mahl herum kömmet, giebet es auf einen Umgang 324 Pfund, oder bey 160 Kannen Wasser, so iede nur zu 2 Pfund gerechnet wird; wenn nun das Kam̃-Rad iede Minute einmahl, und also in einer Stunde 60 mahl umgehet, würde es über 9600 Maaß betragen, und also in einem Tage 3600 Eymer, ieden zu 64 Maaß gerechnet.

Wie aber eine Machine die neu sol angeleget werden, zu berechnen, ist leichte aus vorigen zu erlernen, wenn nur die Krafft und die Höhe gegeben, ohne daß gesetzet ist: Wie viel man Wasser in gewisser Zeit heben sol; dahero es gar leichte einzurichten.

Ob schon hier eine so weitläufftige Berechnung gemachet worden, so ist es dennoch nicht darum geschehen, daß ich sie vor andern recommandiren wolte. Sondern weil vielerley Umstände darbey vorkommen, die anderwärts sich nicht finden.

§. 150.

Zum Beschluß muß dennoch wegen der auf dem Plano inclinato lauffenden Scheiben etwas erinnern, und weil sie fast die eintzige Ursache, warum solche Machinen nicht practicable seyn, durch eine Figur zeigen. Als hier Figura IV. Tabula XXXVI. sey eine Scheibe so horizontal oder declinirend um ihre Achse *a* umgetrieben wird, auf solcher lieget die Waltze *b c*, welche durch die große Scheibe mit beweget wird, daß sie um ihre Achsen *c* und *d* auch umlauffet; wenn nun das Rad oder die Scheibe aussenher beym Circkel *e f g* in der Peripherie 8 Fuß ist, und die Waltze in der Peripherie *b* 1 Fuß, so folget, daß solche die Distanz *e f g* 8 mahl umtreiben muß, ehe sie einmahl herum kommet; hingegen der Circkel *i k l*, der nur halb so groß als *e f g*, nemlich 4 Fuß, kan die Waltze bey *c*, nur vier mahl umlauffend machen. Also muß folgen, daß die Waltze bey *b* schnell, bey *c* aber langsam gehen solte, welches aber nicht seyn kan, und dahero nothwendig sich schleiffen und schleppen, förderst wenn die Last groß und die Flächen einmahl rauch worden, keine Haltung und Bestand seyn kan.

Das

## Das VII. Capitel.

# Von Schrauben-Künsten.

Schrauben-Künste nenne ich alle diejenigen Wercke, da zum Zwischen-Geschirr Schrauben gebrauchet werden, es sey nun die Schraube ohne Ende, oder auch eine rückgängige Schraube. Wir wollen vorjetzo solche Machine vor uns nehmen, und alhier betrachten

§. 151.

## Eine Kunst mit der Schraube ohne Ende.

Solche ist hier Tabula XXXVIII. Figura I. und bey dem Ramello die zwantzigste Figur.

*A B* die Schraube ohne Ende, und greiffet in ein Getriebe oder Rad *C*, so an seiner Welle ein Stern-Rad *D* hat, welches Stern-Rad *D* zwey Getriebe *E* und *F* umtreibet, diese aber die zwey Kurbeln oder krumme Zapffen, *G H* so an ihren Wellen sind, die Kurbeln aber treiben die zwey Arme *I K* so die andern Arme *L M* vermittelst denen Wellen und Zapffen *N O* bewegen, und dadurch die Kolben-Stangen der beyden Pumpen *P Q* heben und niederlassen. Wenn nun das Rad *C* 8 Zähne hat, wie es scheinet, und die beyden Getriebe *E F* sich wie 4 zu 1 gegen das Stern-Rad verhalten, so ziehet iede Pumpe oder Kolben-Stange *P Q* viermahl, wenn die Schraube *A B* 8 mahl ist umgedrehet worden; Sonsten hielte es vor besser, daß an die Spindel oder Schraube ohne Ende ein Schwung-Rad angeleget würde, nicht nur weil die Schraube leichter zu bewegen, sondern auch, damit der inæquale Gang der Kurbeln dadurch verbessert werde. Weiter ist es auch nicht wohl angegeben mit denen Stangen oder Armen *I K*, weil solche bey *R* und *S* zweyerley Windung wegen der Kurbeln haben sollen, da doch nur eine vorhanden, derowegen die Arme beyzeiten müssen Schaden leiden, und zwar weil die Stangen zu kurtz sind: Ferner ist auch an dieser Machine nicht zu loben, daß das kleine Getriebe oder Rad *C* ein anderes grösseres treiben muß, weil das Getriebe dadurch allzuviel ausstehet, und hat man sich bey der Mechanic äusserst vor solchen geschwächten Machinen, wie ich künfftig solche alle nennen will, zu hüten. Jch nenne aber dieses eine geschwächte Machine, wenn durch wenige Krafft, soll grosse Gewalt ausgeübet werden, und man schwächet die Krafft wieder, die man schon vermehret hat, oder man will durch eine Krafft eine Schnelligkeit erhalten, als wie bey den Uhren, da ein grosses Stern-Rad, allezeit in ein klein Getriebe eingreiffet, und das so fort bis zum letzten. Jch wolte aber Räder darzwischen setzen, daß die Getriebe die Stern-Räder trieben, so würde ich die gewonnene Schnelligkeit wieder dadurch verliehren. Alle solche Machinen zeigen nicht nur den Unverstand des Mechanici an, sondern machen auch das Werck dadurch kostbarer, und daß es sich in viel kürtzerer Zeit ruiniret.

Denn was ist dieses vor ein Vortheil, daß ich erstlich durch die Schraube ohne Ende die Krafft achtmahl vermehre, und doch das Stern-Rad wieder vier Theile verliehre. Ein mehrers hiervon sol unten folgen.

§. 152.

§. 152.

## Eine andere Machine durch die Schraube ohne Ende, Schwung-Rad und doppelte Kurbel.

Figura II. Tabula XXXVIII.

Sie ist die 64 Tafel des Ramelli. *A* die Schraube ohne Ende, *B* das Schwung-Rad, *C* die Kurbel zum Umtreiben, *D E* die Welle mit dem Rad darein die Schraube *A* greiffet, mit denen beyden Kurbeln *a b*. Diese beyde Kurbeln bewegen mit zwey Stangen *m n* die Waage *F G* so bey *c* ihre Achse hat, aber an beyden Enden *d e* zwey Kolben-Stangen dirigiret, und eben diese Waage *F G* beweget weiter durch zwey andere Stangen *f g* die Waage *H I* so ihre Achse auch im Baum *c* hat, und an denen äusserſten Enden *h i* gleichfals zwey Kolben-Stangen führet, und von dieser Waage *H I* gehen wieder neue Stangen zu einem andern Satz, und diß kan so fortgeführet werden, als es nöthig ist.

Diese Invention ist so gar uneben nicht, wenn alles mit Verstand angebracht wird, vornehmlich aber ist doch dabey auszusetzen, daß die Stangen *m* und *n* viel zu kurtz sind, und dahero gewaltige Friction verursachen müssen, absonderlich weil der Waag-Balcken *F G* an Seiten, wo er in Löchern der Bäume *L M* anlieget, keine Scheiben hat.

Solches zu verbessern, wolte ich die Stangen *m n* bis auf den Balcken *H I* gehen lassen, daß der Waag-Balcken *F G* gar weg bliebe; damit aber dennoch das Wasser bis nach *D* und noch höher könte gebracht werden, können von *H I* Stangen aus der Gegend *o p* nach den Kolben-Stangen bis *d e* gemacht werden, wodurch nicht nur die starcke Friction verhindert, der Balcken *F G* erspahret, sondern auch das Wasser noch höher gebracht würde; welches aber nach des Ramelli Arth nicht angehet.

§. 153.

## Eine Machine voriger Arth ziemlich gleich.

Figura I. Tabula XXXIX. die Machine ist gleichfals des Ramelli 64 Figur.

*A* ein Schwung-Rad, daran ein halb so grosses Kamm-Rad *B* befestiget, so in ein Getriebe *C* eingreiffet, und eine Schraube ohne Ende *D* umtreibet, welche wieder das Rad *E* fasset, und die an dessen Welle zwey stehenden Kurbeln *f g*, samt den beyden Kolben-Stangen *h i* beweget.

§. 154.

## Anmerckung wegen der Schraube ohne Ende.

Weil die Schraube ohne Ende, eine sehr langsame Creatur ist, die allemahl erst einen einigen Zahn mitnimmet, wenn sie herum kommet, so will sie nicht allemahl solchen Nutzen schaffen, den sich mancher einbildet, weil die Zeit, so darzu gehöret, immer vergessen wird; denn machet man das Rad zu klein, darein sie greiffet, so kan es alsdenn die Gewalt, eine schnelle Bewegung zu machen, nicht ausstehen, machet man es zu groß, so gehet es zu langsam. Als in voriger Tafel Figura III. ist eine Schraube ohne Ende, mit einem eintzigen Rad *B* so nur 12 Zähne hat, soll nun die Kurbel *C* die Kolben-Stange *D* nur einmahl

ziehen, so muß die Hand-Kurbel *E* 12 mahl umgedrehet werden, worzu so viel Zeit gehöret, daß ich mit einem Schwengel oder Drücker, die Pump-Stange wohl 6 mahl bewegen will; denn wenn der Radius der Kurbel, nur ein wenig über einen Fuß ist, so ist die Peripherie auf 12 mahl umdrehen, schon in die 37 Fuß, die inzwischen die Hand durchlauffen muß, ehe die Kurbel *C* die Kolben-Stange *D* etwa einem oder zwey Fuß hebet. Und dahero ist es nicht genung, daß ich durch die Schraube ohne Ende mache daß die Machine sehr leichte gehet, ich muß auch überlegen, ob ich auch nicht mache daß die Zeit unnützlich verderbet wird, und inzwischen mit einer schlechten Machine auch mit geringer Krafft wohl 3 mahl mehr effectuiren könte.

§. 155.

## Wie die Schrauben ohne Ende zu brauchen.

Das ist zwar in dem Theatro Generali Tabula XVIII. deutlich angewiesen worden, alleine weil eine nützliche und darbey etwas schwere Sache nicht zu offt kan gesaget werden, so will hier noch ein Exempel geben: Es sey dieses die III. Figur Tabula XXXVIII. da hat man erstlich die Verhältnis der Schraube, aus deren Dicke oder Diametro und deren Peripherie, und denn aus der Weite des Ganges, zu erlernen.

Erstlich die Dicke oder Diameter Figura *F* in Profil, und bey *A* in Perspectiv ist 6 Zoll, hieraus suchet die Peripherie, geschiehet nach des Archimedis Proportion also: Ein Circkel dessen Diameter 7 Zoll hält, hat in der Peripherie 22 Zoll, was giebet nun ein Circkel oder Cylinder vor Peripherie dessen Diameter nur 6 Zoll? stehet also: 7-22-6 fac: $18\frac{6}{7}$ Zoll, ferner so messet die Weite des Ganges, als bey *A* die Weite *a b* oder *b c* so bey *F d e* und auf dem Maas-Stabe 3 Zoll beträget, wie sich nun die Weite des Schrauben-Ganges, nemlich drey Zoll, verhält gegen die Peripherie der Schraube von $18\frac{6}{7}$ Zoll, also verhält sich auch die Krafft der Schraube, gegen das Vermögen, daß, wenn die Krafft nicht weiter von Centro entfernet wäre, als 3 Zoll, oder als der Radius, so würde dennoch durch solche 1 Pfund mit 6 Pfund in æquilibrio stehen, wenn nemlich um die äusserste Peripherie des Rades eine Schnur, wie bey *G* an *b* gehangen würde, oder an die Kurbel, wenn solche mit dem Horn bey *I* oder *K* stünde. Dieses ist das eigentliche Vermögen der Schraube berechnet.

Dieses Vermögen der Schraube kan nun auf unterschiedliche Arth verstärcket werden, als durch die Kurbel *E*, denn um so viel länger der Radius der Kurbel ist, als der Radius der Schraube ohne Ende, um so viel wird die Krafft vermehret, als: die Kurbel *E* ist lang von *m* bis *n* 12 Zoll, und der Radius der Schraube 3 Zoll, da nun jenes 4 mahl mehr ist, also wird die Krafft der Schraube, so zwar sechsfach war, 4 mahl stärcker, nemlich 24, das ist, wenn an das Horn *n* 1 Pfund Krafft angewendet wird, es durch die Kurbel *E*, so nur 6 Zoll, und also nicht länger ist als der Radius des Rades, 24 Pfund hebet, würde aber die Kurbel *C*, nur halb so lang als der Radius des Rades ist, so würde die 24 Pfund Krafft noch einmahl verdoppelt, nemlich statt 24 Pfund, 48 seyn, u. s. f.

§. 156.

## Ein ander Exempel die Schraube ohne Ende zu berechnen.

Figura IV. Tabula XXXIX.

*A* die

*A* die Schraube ohne Ende in Diametro 4 Zoll, die Weite des Ganges *a c* 3 Zoll, das Rad *B* der Diameter 16 Zoll, der Radius 8, und die kleine Welle *c* im Radio 2 Zoll; dieses zu berechnen, wird die Peripherie der Schraube, so 4 Zoll ist, gesuchet, und heisset: 7 Zoll Diameter giebt 22 Zoll Peripherie, was giebt 4 Zoll Diameter? fac. 12 $\frac{4}{7}$ Peripherie, wie sich nun 3 gegen 12 verhält, (die $\frac{4}{7}$ läst man fallen) also vermehret sich die Krafft durch die Schraube, nemlich mit einem Pfund können 4 Pfund gewältiget werden, als: es wird eine Schnur *f g* um die Spindel der Schraube, die so dick ist, als die Schraube selbst, gewunden, und 1 Pfund angehangen in *g*, so wird es mit 12 Pfund, so an die Schnur *h i*, die auf der äussersten Peripherie des Rades gewunden werden, gleich stehen, wird aber eine Schnur *k l* um die Welle *c* gewunden, so kan es mit 48 Pfund geschehen, weil die Welle von 2 Zoll im Radio sich gegen das Rad von 8 Zoll verhält wie 1 zu 4, mit welcher Zahl die 12 multipliciret worden. Wie sich nun Krafft und Vermögen gegeneinander verhält, so verhält sich auch die Zeit; als bey dieser letzten Figur muß das Gewicht *g* 12 Fuß herab steigen, wenn das Gewichte *i* einen Fuß hinauffsteigen sol, und wenn das Gewicht *k* einen Fuß sich heben sol, muß *g* 48 Fuß herunter steigen. Solte aber an die Welle *A* eine Kurbel oder Rad von 1 Fuß in Radio kommen, würde das Horn und die Hand oder die umgewundene Schnur über 300 Fuß lauffen müssen, ehe das Gewichte *k* einen Fuß, aber auch dadurch mit einem Pfund mit so vielen in æquilibrio stehen.

## §. 157.

## Von rückgängigen Schrauben-Künsten, oder da die Schraube nicht immerdar auf einer Seite fortläuffet, wie die Schraube ohne Ende, sondern einmahl vor- das anderemahl rückwärts.

Dergleichen sind zwey Tab. XXXIX. Fig. II. und III. zu sehen.

Beyde sind des Ramelli Zeichnung und No. 3. und 17. zu finden. Die Welle *A* von einem Wasser-Rad, an dieser sind zwey Kamm-Räder *B D* und *C E*, iedes hat etwa um die Helffte Zähne oder Kämme, und zwar wo das Rad *B C* die Kämme hat bey *B*, hat das andere *C E* im Theil so *B* gegen über stehet, keine, und also ist es auch beschaffen bey *E* und *D*. Ferner ist ein Getriebe *F*, welches einmahl durch die Zähne bey *B* des Rades *B D* hin, und durch die Zähne des andern Rades bey *E* auf der andern Seite wieder her oder zurück getrieben wird, und also durch beständige circulaire Bewegung der Räder *B D* und *C E* das Getriebe *F* bald vor- bald hinter sich getrieben, und auf solche Weise auch die beyden Schrauben-Gewinde *G* und *H*, so an der Spindel des Getriebes *F* zugleich feste sind, beweget werden. Die beyden Gewinde *G* und *H* ist eines recht, das andere linck, gemacht, und greiffen beyde auf einer Seite in zwo Stangen *I K*, welche also gezeichnet sind, daß die Schraube als in eine Mutter fassen kan, und dadurch bey Umdrehen der Schrauben-Gänge die eine Stange auf- und die andere ab-steiget, und zugleich die Kolben-Stangen *l m* und *n o* in denen Röhren auf- und abführet.

## §. 158.

## Eine fast dergleichen Machine doch nur mit einem halb-gezahnten Kamm-Rad.

Die-

Dieses ist die III. Figur, da *A* ein Kamm-Rad, aber auch nur auf die Helffte mit Kämmen versehen, hingegen treibet es zwey Getriebe *B* und *C*, so, wenn es das mit *B* von der Rechten zur Lincken getrieben, es durch dem mit *G* von der Lincken zur Rechten treibet, und also auch die beyden Schrauben-Gänge *D* und *E*, davon der eine rechts und der andere lincks gewunden, wodurch die beyden Kolben-Stangen *F* und *G* auf- und ab gehen, und das Wasser aus denen Stiefeln *H* und *J* gehoben wird. Die Stangen *G H* wie auch die vorhergehenden *G H* sind hinter der Schraube mit willig-umlauffenden Waltzen oder Scheiben *a* unterleget, da sonst so starcke Friction durch die scharffen Schrauben-Gänge entstehen würde.

## Das VIII. Capitel.

# Von halb-gezähnten Rädern und Schiebe-Künsten.

### §. 159.

Die Inventiones derer beyden vorhero dargestellten Machinen, welcher man bey dem Ramello noch eine ziemliche Menge findet, sehen dem äusserlichen Ansehen nach, gar fein commode und gut aus, in Effect aber nützen sie sehr wenig. Der gröste Fehler ist die halb-gezahnten Kamm-Räder, und zwar

**Erstlich**, weil derer Getriebe wegen der Last oder andern Ursache nicht so leicht in solcher Positur stehen bleibet, daß die Kämme gleich wieder so accurat fassen können, und wenn es auch im Anfange gut thut, wird es sich dennoch bald ändern; wie ich dergleichen selbst mit Augen gesehen.

**Zum andern**, weil die Getriebe und die gantze Kunst allezeit in die Ruhe kömet, so muß allezeit der sich schnell-bewegende Kamm gegen dem stillstehenden Getrieb-Stecken als wie ein Hammer wiederschlagen, und solchen mit ehesten, wenn er auch von Eisen wäre, ruiniren und zerschmettern, und zwar ie schneller die Machine gehet, welches doch bey allen Machinen erfodert wird.

**Zum dritten**, muß das Kamm-Rad auch ziemlich groß, oder die Getriebe sehr klein seyn, wodurch sie aber große Noth leiden; denn nach dieser letzten Figur, wenn 12 Kämme und 6 Trieb-Stecken sind, wird das Schrauben-Gewinde nur zwey Gänge und also auch nur zwey Zähne forttreiben, welches an denen Kolben-Stangen wenig Zug, und also auch wenig Wasses geben wird, je grösser aber das Rad ist, je mehr muß Krafft seyn, und dahero bey dem Wechsel die Getriebe Schaden leiden. Dannenhero wolte ich auch diese Machinen zum Wasser-Werck niemand rathen, habe auch diese Figuren mehr die Fehler zu zeigen als zur Imitation vorgestellet, und hat sich Herr Sturm hierinnen sehr vergangen, daß er ein solch abwechselndes Kamm-Rad an den Rahmen einer Schneide-Mühle geordnet.

### §. 160.

### Beschreibung dieses abwechselnden Kamm-Rades.

Tabula XXXIX. Figura IV.

In

Im seinem, nemlich gemeldten Herrn Sturms Mühlen-Buch, ists die 32 Figur, welche hier in einen kleinen Risse seitwärts vorgestellet.

*A B C D* sol dem Säg-Rahmen vorstellen, an solchen sind zwey starcke Riemen oder Seile *a b c d* gemachet, so oben über zwey Scheiben *F F* und unten über zwey Scheiben *E E*, so an einer Welle *G* feste gehen, an dieser Welle *G* ist auch ein Stern-Rad *E*, aber nur mit fünff Zähnen *e i* vor zwantzig, diese werden umgetrieben durch ein großes Getrieb *H* mit dreymahl fünff Stäben, zwischen welchen aber allemahl ein lediger Platz ist, da keine Trieb-Stecken sind, als *K L* und *M*, wenn nun diese Scheibe *H* umgetrieben wird durch die Welle *N*, so fassen dessen Trieb-Stecken die Zähne *c i* und heben vermittelst der Riemen *a b c d* den Säg-Rahmen in die Höhe, welche hernach wenn die Zähne alle, und der ledige Platz *K* kömmt, wieder von sich selbst herabfället, und das Holtz mit der in sich habenden Sägen schneidet.

§. 161.

Herr Sturm meynet die Simplicität dieser Machine würde sich bey allen Machinen-Verständigen leichte recommendiren; ich bin aber der Meynung, daß solches im geringsten nicht angehet, erstlich, weil der Säg-Rahmen, wie Herr Sturm es selbst angiebet, wenigstens drey Centner schwehr seyn muß, nun wäre zwar dieses eine so übergroße Last nicht, wenn die Bewegung immerdar in Circkel fortgienge; allein, weil es allemahl wieder in Ruhe stehet, so ist leicht zu erachten, was vor Gewalt der erste Zahn *i* und der Trieb-Stecken ausstehen muß, den drey Centner-schwehren Rahmen in Bewegung zu bringen, ja es ist eben so viel als wenn würcklich mit einer Last von drey Centnern wider den Zahn gestossen würde, also daß ich glaube, wenn auch die Zähne von Stahl und Eisen wären, sie dennoch nicht lange aushalten würden.

Zum andern, weil die Last von drey Centnern bißweilen ledig in die 20 Zoll herabfallen und unten auf-liegen muß, ohne daß sie von dem Holtz und Zähnen in etwas aufgehalten wird, absonderlich im Anfange, ehe es das Holtz ergreiffet, und wenn es durchgeschnitten, so wird ein solcher drey Centner schwehrer Hammer die Mühle ziemlich zusammen klopffen, und alles zuschmeissen ehe es recht anfänget.

§. 162.

Der gröste Vortheil bey der Schneide-Mühle ist sonst, daß sie fein schnell gehet; solte solches bey dieser Invention geschehen, würde es auf dem ersten Umlauff die Zähne ruiniren, gehet es aber sachte, wird wenig ausgerichtet werden.

Wolte man mehr Säge-Blätter, wie sonst Herr Sturm gerathen, brauchen, würde die Last bey ieden Blatt, nach seiner Rechnung, um zwey Centner vermehret werden, und also Zahn und Getriebe noch viel weniger es auszuhalten vermögend seyn, und auch noch eine viel grössere äusserliche Krafft, die auch zu dieser Machine extraordinair erfodert wird, vorhanden seyn müssen.

Behält also die Kurbel oder der krumme Zapffen vor dieser Invention seinen Æstim noch gantz sicher.

§. 163.

## Von Schieb-Wercken mit abwechselnden Kamm-Rädern und Getrieben.

Bey der vorhergehenden Kupffer-Platte ist in der II. Figur ein Kamm-Rad gezeiget wor-

worden, so nur auf die Helffte gezahnt ist, und dahero einmahl das Ober-Getriebe *B* rechts und hernach das andere *C* lincks herum drehet, Figura III. aber durch zwey halbgezähnte Räder *B* und *C* das Getriebe *F* einmahl rechts das andere mahl lincks gedrehet wird, auch was von solchen Rädern und Machinen zu halten, allda gesaget worden.

Hier kommen nun Machinen, da vermittelst eines halbgezahnten kleinen Stern-Rades, oder auch nur durch ein halbes Getriebe, eine doppelt-gezahnte Stange hin und her gezogen wird.

§. 164.

Es sind solcher Arthen unterschiedliche im *Theatro generali* Tabula XXV. beygebracht worden, und hätte es unnöthig erachtet hier etwas weiter davon zu melden, alleine, da mir eben zu der Zeit, als diesen Bogen geschrieben, von einem benachbarten Freund ein Modell zugesandt worden, darüber meine Meinung zu sagen, indem man solches in großen bey einem Saltz-Werck zu appliciren gesonnen, weil solches auf dem Hartz mit guten Success gebraucht werde.

Da es nun nichts besonders oder neues und also daraus kein Arcanum zu machen, ob es schon dorten geschehen seyn sol, wo gemeldtes Modell mit Mühe und Kosten entlehnet worden, und über diß eine solche Machine die eben dieses, und noch ein mehreres thut, leichte zu machen ist, so trage kein Bedencken solche Erklährung hiermit öffentlich zu thun. Ich wil die Machine nur gantz simpel und in Profil entwerffen:

§. 165.

*A* Tabula XL. Figura I. ist ein mit 60 Zähnen versehenes Stern-Rad, an dessen Welle ein Getriebe *B*, davon die Helffte fünff Trieb-Stecken hat, die andere Helffte ist ledig, diese fünff Trieb-Stecken treiben einen starcken Riegel *C D*, der zwischen *C* und *D* gewisse Zähne hat, einmahl hin und das andere mahl her, und machen aus einer Circular-Bewegung eine gerade. Das Rad *A* ist in diametro 40 Zoll, wird durch das Getriebe *F*, so in diametro 4 Zoll, vermittelst der Kurbel *G* von 8 Zoll umgetrieben, der Diameter des halb-gezahnten Rades *B* ist 8 Zoll. Die Rechnung verhält sich folgender massen:

Nemlich 8 Zoll die Länge der Kurbel gegen das Getriebe *F* von 4 Zoll vermehret die Krafft in duplo, das Getrieb *F* von 4 Zoll gegen das Rad *A* von 40 Zoll, vermehret die Krafft 10 mahl. Dieses mit dem vorigen 2 multipliciret, giebet 20. Das Rad *A* von 40 Zoll gegen das halb-gezahnte Rad *B* von 8 Zoll, vermehret die Krafft 5 mahl, dieses mit dem vorigen 40 multipliciret, thut 100.

Kan also durch 1 Pfund Krafft der Riegel *E* fast mit 100 Pfund bewältiget werden, und also von einen Kinde etliche 100 Pfund, durch ein Erwachsenes etwa in die 10 Centner, denn über 10 Pfund Krafft aufs höchste, weil es schnell gehen muß, nicht anzuwenden sind. Scheinet also dieses Werck gar nützlich zu seyn. Daß es aber was besonderes, oder mehr als eine andere Machine thun sol, ist würcklich nicht, ja sie wird nicht einmahl thun als was eine dergleichen Machine mit einem krummen Zapffen ausrichtet. Denn weil solche allezeit zwey mahl von neuen die Last anheben, oder auf das neue in voller Gewalt wieder in Bewegung bringen muß, so leidet Zahn und Getriebe gewaltigen Schaden, giebet auch grosse Resistens, welches man aber wegen des Schwung-Rades zwar nicht fühlet, inzwischen aber doch vieles von der Krafft raubet. Hingegen bey dem krummen Zapffen hebet es gantz sachte wieder an, oder es bringet gar linde und fast unvermerckt die Last aus der Ruhe wieder in Bewegung,

wegung, und ob schon der krumme Zapffen sehr inæqual arbeitet, so kan dennoch durch das Schwung-Rad alles æquiret werden. Und da auf diese Arth nicht nur viel Kosten solche Machine neu anzulegen, sondern auch bey der Reparatur können erspahret werden, so wil auch eine dergleichen Machine, eben mit dieser Verhältniß, beyfügen.

§. 166.

## Eine Machine mit dem Schwung-Rad, Stirn-Rad und krummen Zapffen.

Die Kurbel, Getriebe und Stern-Rad bleibet alles wie in voriger Machine, nur an statt des halb-gezahnten Getriebes wird ein krummer Zapffen Figura II. *A a* geordnet, der einen solchen Diameter hat wie bey voriger Machine das halbe Getriebe beträget, oder das eben so viel Bewegung giebt als vorhero, so etwa einen guten Fuß betrug. Ob nun schon bey voriger Machine der Radius nur vier Zoll war, hier aber über 6 Zoll ist, so gehet die Machine doch nicht schwehrer, sondern viel leichter, weil das Schwung-Rad die Krafft, wo es bey der Ruhe wenig zu thun hat, sammlet, und hernach bey der Arbeit wieder beyträget, ja weil es die Last wieder gantz sachte in Bewegung bringet, und also wieder in die Ruhe setzet, leidet weder Krafft noch Machine Schaden, und ist dahero nicht nur viel beständiger, sondern wird auch noch ein mehrers præstiren wegen angeführter Ursachen.

Weil aber, (wie schon oben bereits erinnert,) der gröste Fehler bey dem krummen Zapffen ist, daß er die Stange *A B* nicht gleich schiebet, so ist solche Stange etwas lang zu machen, doch daß sie sich nicht bieget, wenn sie auch durch das Schieben Dienste leisten sol, und wenn es nicht so gleich noch daran Dienste thun muß, wie in dieser III. Figur, da es so nahe in dem Winckel oder Creutz *D* eingerichtet, sondern ein Feld-Gestänge, oder sonst noch längern Arm bewegen sol, so kan es auf die Arth, wie die II. Figur weiset, angestellet werden. Nemlich, die Kurb-Stange *A B* ist um dem Poltzen *B* beweglich, und die Stange gehet zwischen vier beweglichen Scheiben *a b c d*, welche fast alle Friction verhindern.

Sol diese Machine unter sich arbeiten, kan es eben also angeordnet werden, doch wird noch besser seyn wenn man solches über sich gehen lässet, und mit einem Waag-Balcken machet, wie solcher hier Figura V. dieser Tabelle zu sehen ist; denn man die Stange *F G* über sich allemahl viel höher bringen kan, so aber unter sich nicht allezeit practicable, auch überdiß die Schwehre der Kurb-Stange *F G* durch die Schwehre der Kolben-Stange *H I* æquiret wird.

Weil die krummen Zapffen-Künste so vielfältig vorkommen, auch von mir fast allen andern bey Röhr-Künsten vorgezogen, und doch niemahlen gezeiget worden, wie ein solcher Zapffen, in Ansehung der völligen Operation, zu berechnen ist, nemlich wenn er einen gantzen Circkel absolviret, was vor Krafft zu einer gewissen Last nöthig ist; so wil eine kurtze Anweisung hierzu geben:

§. 167.

## Wie die krumme Zapffen-Kunst zu verrechnen, wenn die Krafft durch ein wohl-proportionirtes Schwung-Rad æquiret wird.

Es ist zwar in Theatro generali Tabula LXXI. Figura IV. ein Experiment ge-

gezeiget worden: **Was durch den Schwung zu profitiren**; welches aber dort noch weiterer Ausführung nöthig hat, aber hier sol es auf eine andere Manier geschehen.

Es sey dahero eine dergleichen krumme Zapffen=Kunst wie vorige, und man setze, die Kolben=Stange solle 22 Zoll beweget werden, der Radius oder die Länge des Arms aber sol 11 Zoll, und der Diameter des Circkels, dem die Wartze machet, 22 Zoll, die Last aber des Kolbens, Gestänge und Wassers 80 Pfund, das Stern=Rad in Diametro 28 Zoll, die Kurbel 8 Zoll, das Getriebe 4 Zoll. Nun ist die Frage: Was muß vor Krafft seyn solche 80 Pfund in Befreyung oder hier wegen der Rechnung nur in æquilibrio zuerhalten? Solches ist nun hier, dem Ansehen nach, schwehr zu sagen; denn es im Ruhe=Stand fast gar keine Krafft und im weitesten Abstand allzuviel brauchet. Ich will hier eine gantz leichte Methode zeigen, so aber nur angehet, wenn ich ein Schwung=Rad præsumire, so die beständige Krafft gantz æqual erhält, daß sie an keinen Orth, es sey in der Ruhe oder in den weitesten Abstand, mehr oder weniger zu thun findet.

## §. 168.

Ferner sey Figura V. eine krumme Zapffen=Kunst, da der krumme Zapffen lang 11 Zoll, und also der Diameter; denn die Wartze machet 22 Zoll. Die Last sey so wohl im Auff= als Niedersteigen an dem Waag=Balcken *H I* beständig 80 Pfund. Der krumme Zapffen wird von einem Rad *A* beweget, so in diametro 28 Zoll ist. Wenn man nun die Kolben=Stange *H K* so mit 80 Pfund Wasser beschwehret ist, mit einer Krafft an der äussersten Peripherie dieses Rades, *A*, so hier das Gewichte *L* an der Schnur *L M* ist, wil in æquilibrio erhalten, doch daß die Last oder die Wartze an dem krummen Zapffen die weiteste Abwage hat, wie hier *n o*, so muß das Gewicht *L* beynahe 32 Pfund seyn, denn 28 giebet 11, was 80? facit $31\frac{12}{28}$ Pfund.

Alleine, in denen beyden Puncten der Ruhe, als bey *r* und *s* sind nicht einmahl so viel Loth nöthig die 80 Pfund zu bewegen, und dahero ist leicht zu schlüssen: Wenn an dem krummen Zapffen ein Schwung=Rad ist, welches die Krafft sammlet wo nichts zu heben ist, und sie in weitesten Abstand in *o* oder *p* wieder mittheilet, alsdenn nicht 32 Pfund Krafft nöthig sind. Aber dieses Facit der Krafft von einer so ungleichen Bewegung, muß man durch Hülffe einer Machine, die da gleich arbeitet, finden, und zwar aus der Bewegung oder Raum so Krafft und Last gegeneinander machet. Denn es ist bekandt und im Theatro generali mit etlichen Figuren gezeiget worden, daß wie sich der Raum dem die Krafft durchgehet, gegen dem Raum dem die Last durchgehet, verhält, also verhält sich auch die Last und Krafft gegeneinander.

Zum Exempel:

Wenn mir einer saget, ein Gewicht statt der Krafft habe 30 Pfund Last 1 Fuß hoch gehoben, da es inzwischen 10 Fuß gesuncken, oder da die Last von 30 Pfund einen Raum von einen Fuß durchlauffen, habe die Krafft 10 Fuß durchgelauffen, so sehe hieraus, daß die Last 1 Fuß oder 1 Theil, und die Krafft 10 Theil von der Achse abgestanden, und daß die Krafft 3 Pfund nach der Theorie seyn muß. Auf diesen Raum oder Spatium sol sich unsere Berechnung gründen, und dahero weil der krumme Zapffen die Last in einem Umlauff 22 Zoll erhebet, oder die Last einen Raum von so viel Zoll durchlauffet, so suche ich einen Circkel, der in seiner Peripherie eben so viel beträget als der Diameter von dem Circkel meines krummen Zapffens, weil solcher hier 22 Zoll ist, so setze ich nach der Regula Detri 7 giebet 22, was 22? facit 7. Weil Euclides gefunden, wenn der Diameter eines Circkels 7 Theil ist, die Peripherie 22 seyn muß.

Man

Man findet hiervon weitere Nachricht im Theatro generali §. 87. 88. Wenn man nun zu einem Rad *B* Figura VI. von 28 Zoll in diametro eine Welle *C* machet, derer Diameter 7 Zoll und die Peripherie 22 Zoll ist, so wird sich finden wenn man eine Schnur *C D* darum windet, und daran bey *D* 80 Pfund hänget, solche 80 Pfund bey einem Umlauff des Rades *B* mit der daran befestigten Welle *C* einen Raum von 22 Zoll auf- oder absteigen und das Gewicht *E* an der Schnur *E F* einen Raum 4 mahl 22 oder 88 Zollen machen wird, eben als wie das Gewicht *L* Figura V.

Weil nun der Raum beyder Gewichte und auch die Last einerley, so muß auch die Krafft einerley seyn, nemlich nach der æqualen Machine Figura VI. 20 Pfund; denn der Diameter der Welle *C* ist 7 und des Rades *B* 28, ist wie 1 zu 4. Also wenn eine Krafft von 20 Pfund das Schwung-Rad regieret, sie vermittelst des krummen Zapffens auch 80 Pfund gewältigen kan, nemlich in Auf- und Absteigen, welches auch bey vorhergehenden also zu verstehen ist. Und daher die 22 Zoll von 11 Zoll der einen Seite des Stiefels *L* und 11 Zoll im Niedersteigen des Stiefels *K* zu verstehen sind.

§. 169.

Da nun dieses eine auf die Theorie und Praxis gegründete Sache, so ist aus diesem Fundament allemahl

## Eine gewisse Rechnung zu machen, was eine Machine mit einen krummen Zapffen vor Krafft auf gewisse Last nöthig hat, doch daß die Krafft, vermöge eines wohl-proportionirten Schwung-Rades æqual erhalten werde.

Nehmet den Diameter des Circkels, so der krumme Zapffen machet, doppelt, und verwandelt solchen in die Peripherie eines Circkels, und suchet hierzu den Diameter, und nach diesem Diameter stellet statt des Diameters von der Kurbel die Rechnung an, wie sonst gebräuchlich ist. Als hier war der Diameter doppelt von der Kurbel 22 Zoll, diese in die Peripherie eines Circkels verwandelt, giebet einen Circkel in Diameter 7 Zoll. Wie sich nun die 7 Zoll gegen das Rad *A* von 28 Zoll verhalten, also &c. 28--80--fac. 20 Pf. Item:

Der Diameter des Circkels von krummen Zapffen sey 12, doppelt 24 Zoll, so setzet 7 Zoll Diameter, hat 22 Zoll Peripherie, was 24 Zoll.

22 --- 7 --- 24 × 7 = 168 ; 168 : 22 | $7\frac{14}{22}$ facit.

Ist also die Rechnung anzustellen, als wenn die Kurbel eine Welle von $7\frac{14}{22}$ Zoll in Diametro sey.

§. 170.

Weil noch Raum auf der Platte, so wil noch eine Machine des Ramelli beybringen, die mit unsern bisherigen Schiebe-Wercken grosse Gemeinschafft hat, nur daß die gezahnten Stangen anders disponiret sind. Sie ist hier Tabula XL. Figura VIII. zu sehen und sehr simpel.

*A* ein Wasser-Rad. *M* die Welle an welche vier halb-gezahnte Räder *D P F C*, hinter jeden Rad stehet eine mit Zähnen versehene Kolben-Stange, so in die Pumpen *P Q V Z* gehen, davon zwey allezeit mit einer Kette die über eine bewegliche Scheibe als *H* und *R* gehet, zusammen gehangen sind, daß, wenn die eine nieder, die andere aufwärts gehen muß,

muß, aber gleichfals also eingerichtet seyn, daß wenn das eine Rad sich auslöset, das andere gleich wieder in seine Stange eingreiffet.

§. 171.

Es ist diese Invention so uneben nicht, wo man viel Stiefel nebeneinander nöthig, und doch wenig Platz hat, auch daselbst gar wohl zu gebrauchen, nur ist es etwas kostbar zu unterhalten, wegen der vielen und starcken Zähne, die bey einer continuirlichen Arbeit bald consumiret werden, auch daß die Last nicht alzugroß seyn muß, weil hier ein Zahn alle Gewalt alleine auszustehen hat. Absonderlich würden die Zähne, wie sie hier gezeichnet sind, nicht nur gewaltige Friction machen, sondern auch die Stangen von sich treiben; dahero unentbehrlich seyn würde, gleich hinter die Welle bewegliche Scheiben zu machen.

Und ist dieses ohnfehlbar die Machine welche der Herr Monconys in seiner Reise-Beschreibung von Teutschland beschreibet, und meldet, daß er solche 1666. zu Augspurg gesehen, wobey er ferner berichtet, daß es auf zwo Arthen geschehe; ob aber beyde Arthen noch alda zu finden, ist mir nicht wissend, wohl aber daß ein Druck-Werck vorhanden, so durch Communication des Herrn Professor Haasen in der XIX. Tabula angeführet habe. Und damit man dem Monconys desto besser verstehen möge, wil ich seine Worte, und zwar nach der teutschen Version des Herrn Junckers, anhero setzen; daraus aber zuersehen, wenn einer die Kunst oder Terminos technicos nicht innen hat, wie schwehr es hergehet eine Sache recht verständig zu machen. Zu desto besserer Erklärung wil ich auch die Figur mit denen Signis anführen. Monconys Worte sind diese:

Als wir das geheime Thor, durch welches jedermann durch die gantze Nacht in die Stadt kan gelassen werden, besehen hatten, so besahen wir auch die Wasser-Halter und Kunst-Röhren, (wie denn diese Stadt gleichsam als eine Schwemme wegen des vielen in öffentlichen und gemeinen Fontainen als in Häusern seyendes Wassers) welche in zwo Thürnen gefasset sind; denn der höchste ist 130 Stuffen in die Höhe, und etwa 30 vom Abhange bis an dem Bach und zusammen 120 Fuß in der Elevation hat. Die Aufftreibung oder Elevation des Wassers geschiehet auf zwey Arthen der Pompen, welche das Wasser in die Höhe treiben. Die eine ist gemacht, wie die zu Würtzburg, mit Stöpsseln, so an Ketten befestiget und durch dem Baum eines Rades beweget werden, welches das Wasser herum treibet. Die andere ist also: Es sind zwo Rollen, (es kan auch nur eine seyn, wenn sie breit genug, wie hier *H* und *R*.) über die eine eiserne Kette gehet (*a b*) an derer beyden Enden zwo Stämpffel (*c d*) angeklammert [befestiget] sind, welche sechs Zacken [Zähne] von Holtz haben, die gehen in Spitzen [in Zähnen] so an dem Baum *M* eines Rades angemachet sind [sind hier die Scheiben *D P*] das vom Wasser herumgetrieben wird. Weil aber diese Spitzen oder Zapffen nur an einer Helffte des Baums [oder der Scheiben *D P*] sind, so machen sie, wenn die Zähne *D P* den Stempel ergreiffen, daß der eine Stämpffel *d* hinunter, und folglich der andere *C* gantz frey ohne Anstoß hinauf gehet, weil an der andern Seite des Baums *D* keine Spitzen [Zähne] sind. Wann aber nun der hinuntergestiegene Stämpffel *C* gantz unten ist, so ist

da

da keine Spitze an dem ihn entgegen stehenden Theil des Baumes, wohl aber an jener Seite, welche dem andern auffsteigenden Stämpffel entgegen stehet, dieser wird dann so fort von den Spitzen gefasset, und muß hinunter der andere aber wieder auffsteigen, und das Wechsels-Weise, also daß das Wasser dergestalt mit solcher Gewalt getrieben wird daß es 120 Fuß auffsteiget.

§. 172.

## Erklährung des Schiebe-Werckes dessen oben Fig. I. dieser Tafel gedacht worden.

Ich habe dergleichen unterschiedliche im Theatro generali vorgestellet, auch gewiesen, wie viele solche falsch angegeben. Hier habe mich bey Figura I. Tabula XL. der Arth gebrauchet die mir der Herr Amtmann Döring zu Döbeln geneigt communiciret.

Das vornehmste ist, die zwey langen Zähne oder Arme *a c*, welche allezeit leichte von dem ersten Zahn können ergriffen werden, also, daß die Abwechslung auf diese Arth gar leichte und bequem ist, sonsten stehen die Zähne einander gegen über, nur daß allemahl auf der einen Seite ein Zahn weiter hinaus stehet, wie die Figur gantz deutlich anweiset. Die Scheibe ist in 10 Theile getheilet, und mit 5 Stecken beleget, daß also 5 Theil ledig bleiben, und der erste Stecken bey *a* ist um seine halbe Dicke gegen das Centrum hineingerucket.

§. 173.

## Eine andere Arth des de la Hire.

Es ist solche zu finden in Memoires des Mathem. & Phys. pag. 365. und hat er solche alda zum Stein-schneiden employiret. Die Figur ist hier Tabula XL. Figura VII. bloß in Grund-Riß verzeichnet.

*A B C D* ist ein ablänglichter Rahmen, welcher mit denen Schenckeln oder Seiten *A B* und *C D* in einen andern Rahmen zwischen zwey Nuten linde und stete gehet, darzwischen ist ein Triangel *E F G* nach vorgeschriebener Figur verfertiget, und in der Mitte mit einer Welle *H* und Zapffen versehen, daß er durch eine Kurbel oder ander Rad kan umgedrehet werden, die drey höltzerne Armen haben am Ende bey *E F G* jedes eine metallne bewegliche Scheibe, und an den Rahmen *C D* ist bey *I* und an *A B* bey *K* ein Arm auf das vierdte Theil lang eingesetzet; wenn nun der Arm *K* mit *E* nach *L* geschoben wird, so gehet *I* auch dahin, und wird alsdann wenn *E* aufhöret von *G* gefasset und wieder zurück geschoben, und auf solche Weise continuiret. De la Hire hat solche Machine (wie schon erwehnet) zum Stein-schneiden appliciret, alleine sie kan auch zu Wasser-Künsten gebrauchet werden, und ist besser und beständiger als die halb-gezahnten Räder. An die Stange *L* kan die Last angehangen werden.

§. 179.

## Machine das Wasser in die Höhe ohne Friction zu bringen.

Unter vielen andern die sich haben angelegen seyn lassen die Friction bey Machinen abzuschaffen, ist nicht untenan zusetzen Msr. Perrault, ein Mit-Glied der Königlichen Societät

cietät der Wissenschafften zu Paris. Welcher nicht allein den Vitruvium mit schönen Anmerckungen, Figuren und Machinen herausgegeben, sondern auch einen Tractat, unter dem Tittel: Recueil de Plusieurs Machines de novelle invention, mit unterschiedlichen Machinen, so wohl Last als Wasser damit zu heben, aufgesetzet, welches 1700. in Paris gedruckt worden, da er zuvorhero schon 1688. verstorben; der Tractat bestehet in 7 Bogen Text und 11 Kupffer Platten, und aus diesen ist unsere vorhabende Machine entlehnet. Sie ist hier Tabula I. Figura XLI. vorgestellet.

*A A* ist eine Welle, aussenher mit zwey dünnen Zapffen versehen, welche zwischen zwey Latten oder Bäumen, auf ieder Seite *O N* sehr willig gehen, und diese doppelte Bäume sind nur zu dem Ende, daß so wohl die Welle *A* als das Gefässe *G* nicht hin und her schwancket. An dieser Welle *A A*, ist in der Mitte eine Scheibe *B*, nach solcher Proportion gemachet, die sich gegen die Welle verhält, wie sich die halbe Last gegen die Krafft verhalten soll; denn auf diese ausgeschnittene oder vertiefte Peripherie dieser Scheibe *B*, ist ein Seil *C C* aufgewunden, und mit dem einem Ende daran feste, und mit diesen Seile wird die Last gehoben. Um die beyden Theile der Welle *A A* sind zwey Seile *E E* mit ihren Enden fest gemachet, darneben auf eben dieser Welle sind zwey andere Enden von zwey Seilen *F F* feste, alle 4 aber am Balcken *Q R*. Von dieser Waltze *A* oder Welle *A A* gehen wieder zwey Seile *F F* und ein Gefässe, *G*, so wie eine hohle Drommel aussiehet, und von dar bis wider an dem Balcken *Q R* allwo es wieder feste. Diese Drommel oder Cylinder *G* ist inwendig hohl, und von Tauben durch einen Böttger gemacht, wie dessen Profil Figura IV. zu sehen, hat in der Mitte auch eine Welle mit zwey Zapffen, wie *A A*, und hat solche Welle in der Mitte auch Löcher, die bis an die Zapffen bey *G* gehen, auch ist an der Peripherie ein Loch, so mit einer Klappe oder Ventil *L* inwendig versehen ist, und eine Schnautze oder Rinne *M*, auf welcher in der Mitte ein Eisen *L K* mit einem Gelencke befestiget ist, damit wenn das lange und dünne Ende *K* oben am Stab *H* anstösset, das kurtze Ende *L* das Ventil auf hebet, daß das Wasser herauslauffen kan in dem Trog *I*, wenn nemlich das Gefässe über *E E* bis *H* hinauf gezogen ist. Das Seil *C C* wird durch ein Loch des Balckens *D* gezogen, damit es nicht aus der Vertieffung oder Nute der Scheibe *B* weichen kan. Die Operation geschiehet wenn das Seil nachgelassen wird, und das Gefäß *G* herunter ins Wasser sincket, alda sich das Ventil durch dem äusserlichen Druck des Wassers selbst öffnen, und das Gefäß auf die Helffte bis zur Welle anfüllen sol. Die Lufft aber so im Gefäß ist, gehet durch die Löcher so in der Welle sind, hinweg, und darum kan es auch nicht völler gemachet werden, oder so es wegen der Tieffe des Wassers geschiehet, lauffet das übrige, wenn es über das Wasser kömmet, wieder heraus.

Weil nun diese Operation geschiehet, ohne daß ein Corpus auf dem andern sich schleiffet oder schleppet, vielweniger reibet, sondern alles mit einer bloßen Umwaltzung geschiehet, so sol es nothwendig ohne alle Friction geschehen, und daher vor andern Machinen was besonderes haben. Weitläufftigere Umstände werden künfftig bey dergleichen Machinen, die wir bey denen Hebzeugen anführen wollen, folgen.

§. 180.

Hierbey aber wil nur so viel sagen: Daß erstlich die Last durch eine solche Machine nicht hoch kan gebracht werden, theils weil alzuviel Seil erfodert wird auf die Scheibe *B*, theils weil sonst die Wellen an der Welle *A A* sehr lang seyn müssen, indem das Seil darauf fort läuffet, und wenn es gar zu weit aus der Perpendicular-Linie kömmet, sich über-

übereinander wickeln wil, und daher starck zwänget, ebenfals auch eine ziemliche Friction machet.

Zum andern: Ob schon keine Friction vorhanden, dennoch aber wenn die Machine schnell sol beweget werden, und das Wasser welches im Cylinder *G* ist, auch mit herum geschüttet wird, muß nothwendig auch eine starcke Hinderniß folgen, welches dasjenige ist was die Bewegung der Wasser-Schnecken auch schwehr machet, alleine, je langsamer die Machine beweget wird, je weniger man solches empfindet.

Drittens, sehe ich nicht wie bey dem Herumwältzen des Gefässes kein Wasser zwischen der Klappe *L* herauslauffen sol, weil solche auch von sich selber zurück fället, und mit keiner Feder darff solche auch nicht gemachet werden, sonsten würde das Wasser nicht vermögend seyn solche auszustossen. Oder man müste auch etwas machen, daß das Ventil unten auch aufmachte, wovon aber unser Autor und Inventor nichts gesaget.

§. 181.

Endlich besorge noch dieses darbey, weil die Seile sich bey der Trockene ausdehnen, ja wenn sie naß, kürtzer, auch durch die Last verändert werden, so dürffte es nicht allemahl accurat mit dem Schwantz *K* dem Stab *H* treffen, und also entweder zu hoch oder zu niedrig kommen, welche zwar, nur daß es allemahl etwas vergebliche Mühe machet, kan geändert oder geholffen werden, wie wohl solches gar offte vorfallen dörffte; denn wenn das ledige Faß ins Wasser kommet, so ist es leicht, und kan sich in dem Seil gar leichte auch ohne die allergeringste Hinderniß darinnen wenden und drehen, daß es hernacher bey *H* selten oder niemahlen die rechte Positur hat, machet man aber das Gefäß zu schwehr daß es im Wasser leicht untersincket, so vermehre ich dadurch meine Last auch um so viel mehr, und muß solche umsonst auf- und abschleppen, und dürffte leichte mehr Schaden thun oder Krafft rauben, als der Vortheil von der Friction betrüge. Wie denn würcklich kein Vortheil seyn wird, in Ansehung einer Machine mit zwey Eymern, die über eine Scheibe gehen, und einander das æquilibrium geben, also, daß die Krafft die Schwehre des Eymers nicht empfindet, welches sich aber hier nicht findet, es wäre denn daß man genugsame Tieffe hätte ein Gegen-Gewicht, so der Last der Tonne *G* æqual käme, anzuhängen; alleine wo will dieses seyn, weil das Seil wohl viermahl länger seyn muß, als die Tonne gehet. Wolte man aber das Seil mit einem Flaschen-Zug machen, und mit Scheiben in die Höhe bringen, so verfällt man wieder in die Friction, die man durch diese Machine vermeiden will; wiewohl dieses sich nicht weiter erstrecket, als etwa auf das sechste Theil von der Last der Tonne.

§. 182.

Aus diesem meinen wenigen Anmerckungen ist zu ersehen, wie schwehr es ist etwas neues und bessers zu inventiren, wiewohl wenn ein schärfferer Censor darüber gerathen solte, solcher noch mehr entdecken möchte, wie denn Amontons gewiesen, daß auch die Seile eine Friction auf diese Arth haben, welches wir künfftig bey denen Heb-Zeugen mit anführen wollen. Zuletzt habe noch ein Stück der Welle *A A* Figura II. beyfügen wollen, daraus man sehen kan, wie das Seil eigentlich fest gemachet und aufgewunden wird, welches aus der kleinen Figur nicht so leichte zu ersehen, dahero es auch in denen Actis Eruditorum Lipsiens. wo es Anno 1701. Mense Maji, recensiret, nicht deutlich gnug zu erkennen, dergleichen sich auch bey unserm Autore selbsten findet. Figura III. ist die Welle *B*, das Seil *E* Figura I. so auf der Welle bey *D* feste, und *C* das andere Seil, so Figura I. *F* und bey *C* feste ist.

§. 183.

## Eine besondere Machine Msr. Perraults, so da dienet zu Anhaltung des Seils, daß es nicht wieder zurück-fahren kan.

Es hat solche Machine der Herr Perrault eben in diesen Tractat vorgestellet, und bey etlichen neuen Machinen gebrauchet, das Seil damit die Last gehoben wird, anzuhalten, daß es die Last nicht wieder zurück lauffen lässet. Dahero er es auch eine Hand oder Halter nennet. Weil nun diese Invention zu vielen Dingen dienen kan, ist solche hier Tab. XLI. Figura V. vorgestellet.

*A B C* ist ein viereckigtes länglichtes Kästgen, kan unter oder in einen Balcken feste gemachet werden, und das Seil oder Kette, so nicht wieder zurück gehen sol, wird dadurch gezogen, und sind in diesen Kästgen zwey Höltzer *G* und *H*, jedes ist um einen eisernen Stifft bey *I* und *K* beweglich, an das Holtz *G* aber ist ein eisern Blech bey *l* feste, bey *m* aber hat es eine lange Oeffnung, darinnen ein Stifft, so im Holtz *H* feste ist, hin und wieder weichen kan, am Ende zwischen *l* und *m* sind diese Höltzer etwas rund, ausgenommen daß die Rundung des Seils *E F* in etwas Raum, aber nicht völlig darinnen hat, bey *N* ist auch eine Feder angeordnet, die dem Arm oder Holtz *G* und dieses vermittelst des Bleches *l m* und dem Stifft dem Arm *H* in die Höhe treibet, *o p* ist eine kleine Schnur, beyde Höltzer damit niederzuziehen. Wenn nun ein Seil, wie *E* ist, dadurch gehet, so kan solches zwar bey *F* immer fortgezogen werden, aber bey *E* kan man es nicht wieder zurück ziehen; denn von *F* nach *E* ziehen sich die beyden Höltzer zusammen und stämmen sich gegeneinander, und weil sie alda rauch und mit Kerben, lassen sie das Seil nicht durch, hingegen bey dem Niederziehen von *E* gegen *F* geben sich die Höltzer auseinander und lassen das Seil willig durch. Wil man aber daß das Seil doch sol zurück gehen, so wird nur an dem Seil *o p* gezogen.

Diese Invention kan mit gutem Nutzen ohne besondere Kosten in diesem Theil von Wasser-Künsten, bey denen Eymer-Wercken appliciret werden, absonderlich wo doppelte Eymer seyn, auch das Seil und Kette über eine Scheibe gehet, wie Parte I. Tabula XXIX. Figura I. II. zu ersehen.

Denn ob schon der Arbeiter ein viel mehreres thun oder ziehen könte, so muß solches unterlassen werden, weil er sonst wenn er die Kette oder Seil wieder neu fassen sol, dessen nicht mächtig ist. Wenn aber solches mit zwey dergleichen Haltern gemachet ist, wie hier fig. IV. vorgestellet, so wird eine Person nicht nur viel mehr præstiren, sondern es auch viel sicherer thun können; denn da kan die Person alle beyde Hände loß lassen und von neuen die Kette oder Seil fassen, und wenn solche dem Eymer *D* auf der Seite *A* herauff ziehet, so hanget mit dem kleinen Seil *f* die Arme zurück, so lassen die Arme in Halter *C* dem Eymer nicht zurück lauffen; wird aber der andere Eymer, so am Seil *A* hanget, bey *D* gezogen, so wird der Halter *C* aufgezogen, oder mit seiner Schnur *e* angehangen. Und auf solche Weise ist nun alles Verderben und Unglück, so durch Entweichung der Eymer geschiehet, auch an Ketten, Seil und Menschen offt grossen Schaden thut, gäntzlich abgewandt.

Eben auf solche Manier könte diese Machine in vielerley Fällen appliciret werden, als bey Haspeln, Flaschenzügen, und andern mehr. Da denn künfftig zeigen werde: Wie ein Mensch durch 2 oder 3 solche kleine Machinen, an einen Seil, ohne sondere Mühe und Gefahr, in die Höhe steigen kan.

## Das IX. Capitel.

# Von Feuer-Machinen.

## Oder:

## Das Wasser durch die Krafft des Feuers zu heben oder empor zu bringen.

§. 184.

Es ist eine kurtze Zeit da erstlich bekandt worden, wie nemlich das Wasser durch die Krafft des Feuers zu erheben. Die erste Invention war des Thomæ Severii in Engeland, davon er die erste Nachricht und Figur dieser Machine der Königl. Societät der Wissenschafften Anno 1649. communicirte, davon wir gleichfals die Figur bereits im Theatro generali Tabula LII. beygetragen haben, so, wie selbige in denen Transactionibus Anglicanis zu befinden. Nach der Zeit hat der Herr Papinus eine andere Arth publique gemacht, in einem Tractat dessen Titul: *Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissime elevandum.* Die Machine ist ebenfals im angezogenen Theatro generali Tabula LIII. §. 389. befindlich. Nach der Zeit ist von vielen ein und der andere Versuch angestellet worden; davon wohl das wichtigste Werck die Potterische Machine zu Königsberg in Ungarn ist. Ehe ich aber was weiter hiervon melde, so wil erstlich das Fundament zeigen: Worauf sich solche Feuer-Machine gründe, und was darbey zu beobachten.

§. 185.

## Die Requisita zu einer solchen Feuer-Machine das Wasser durchs Feuer zu heben, sind:

### 1. Feuer. 2. Wasser. 3. Lufft und 4. Metall zu denen Gefässen.

Und kan keines ohne das andere das allergeringste ausrichten.

Das Vornehmste ist die Eigenschafft der Lufft, und daß sie sich durch die Hitze expandiret oder ausbreitet, auch ein viel grösser Spatium und dieses mit der grösten Forçe einnimmet, durch die Kälte aber sich wieder condensiret, oder zusammen ziehet, mit solcher Gewalt, als die Schwehre der Lufft-Seule, nach Proportion des Diameters vom Gefäß schwehr ist.

§. 186.

## Was wird durch die Expansion verstanden?

Sol-

Solches wollen wir durch Figura I. Tabula XLII. vorstellen.

*A* ist eine kupfferne oder andere blecherne Kugel, voller Lufft, hat oben bey *B* ein offenes Röhrgen, wenn diese Kugel so voll Lufft ist, übers Feuer gehalten wird, breitet sich die Lufft also in die Kugel aus, daß sie als ein Wind zur Oeffnung *B* heraus fähret, also, daß bey recht erhitzter Kugel, fast nicht die allergeringste Lufft übrig bleibet. Welches daher zu sehen ist, wenn man die Kugel mit der Oeffnung *B* ins Wasser Figura II. stecket, so wird das Wasser mit grossen Geräusche hineinfahren, und die gantze Kugel erfüllen, welches aber wenn die Lufft durch die Hitze nicht expandiret, nicht geschiehet. Noch stärcker aber ist diese Expansion, wenn etwas Wasser oder gar ein Spiritus in der Kugel ist, dahero es auch durch das Röhrigen einen so starcken Wind machet, daß man es als einen Blasebalg brauchen kan, und werden dahero diese Kugeln Aeolopilæ oder Wind-Kugeln genannt: wie hiervon gleichfals in *Theatro generali* in obangezogenen Orthe zu ersehen.

§. 187.

Da durch eine Machine und Experiment gewiesen:

## Daß sich die Lufft ausbreitet, oder durchs Feuer aus einem Gefäß kan ausgetrieben, und durch die Kälte wieder condensiret, oder das Gefäß wieder gefüllet werden;

So ist auch nöthig zu zeigen:

## Was eine solche Expansion und die äusserliche Lufft, vermittelst des durch die Hitze gemachtes Vacuum auszurichten vermögend ist, und wie solcher Process anzustellen?

Was die Lufft vermittelst des Vacui vermag, findet man Nachricht und Machinen in Theatro generali Tabula XXXVIII. Damit es aber auch hier an Deutlichkeit gar nicht fehle, wil ichs gleichfals an Machinen und Experimenten nicht ermangeln lassen.

§. 188.

Wenn Wasser und Lufft in einen Gefäß verschlossen ist, daß keines weichen kan, und das Feuer giebet die dritte Person ab, so wird die Expansion und Gewalt so groß, daß es auch starcke eiserne Gefäß zerschmeissen kan; wie solches die Machina Papini, oder Koch-Topff, unterschiedliche Experimentisten, theils mit bloßen Schrecken, theils auch mit Schaden, gelehret hat. Jedoch kan man dessen Krafft nicht ausmessen noch sagen, wie groß sie ist; alleine, wie groß die Krafft eines gemachten Vacui, absonderlich wenn es durch die Antlia Pnevmatica geschehen, kan ziemlich genau determiniret werden, weil die Ursach und die Schwehre des Cörpers bekandt ist, der solches Spatium wieder erfüllet, oder wenigstens einen andern Cörper an dessen Stelle treibet, wie wir zuvorher bey der durchs Feuer evacuirten Kugel gesehen haben, da das Wasser indem es vor der Oeffnung stund, durch die Lufft hineingestossen wurde, weil sie nicht selbst hinein konte.

§. 189.

## Eine Machine, zu erweisen, daß die erwärmte Lufft und Wasser ein schwehres Gewicht heben kan.

Selbige

Selbige ist Figura III. Tabula XLII. zu sehen.

Da *C* eine metallne Kugel mit ihren Rohr und Oeffnung an dem in Profil gezeichneten Cylinder oder Röhre *D F* geschraubet ist, solcher Cylinder hat einen wohleingeriebenen Kolben *B*, auf dessen Stange oben eine Tafel mit einen nach Proportion ziemlichen schwehren Gewicht *E* stehet, wird nun die Kugel *C* über ein Feuer gesetzet, so werden die feurigen Theile sich hinein dringen, als viele tausend kleine spitzige Keile Wasser und Lufft so in der Kugel ist, auseinander treiben, daß ihnen ihr Raum zu enge wird, und daher im Cylinder *D F* steigen, und auch den Kolben *C* nebst dem Gewicht *E* über sich erheben. Das Gegentheil aber wird geschehen, wenn ihr an die Kolben-Stange *G*, da zuvorhero der Kolben durch die Hitze in die Höhe getrieben, und in *H* ein Vacuum gemachet worden, ein Gewicht *L*, vermittelst einer Schnur, die über zwey Scheiben *K K* gehet, anhänget, und so gleich die Machine ins kalte Wasser bringet, oder wenn alles wohl wohl verwahret ist, daß keine Lufft hineindringen kan, selbst kalt werden lasset, so wird die expandirte Lufft und Wasser, so wohl in der Kugel *M* als Cylinder *H* sich condensiren, (zusammen ziehen,) und die äusserliche Lufft, auff dem Kolben *G* drucken das ledige Spatium wieder zu erfüllen, oder ein æquilibrium zu machen, und das Gewicht *L* nach sich ziehen, doch NB. das Gewichte muß nicht schwehrer seyn, als die Lufft-Säule nach Proportion des Cylinders ist. Hier muß man wissen, was durch die Schwehre der Lufft-Säule verstanden wird; Es ist zwar schon in Theatro generali als Hydrotechnico und im ersten Theile dieser Hydraulic bereits vieles davon gesaget worden, also daß nicht nöthig scheinen solte, aufs neue es zu wiederhohlen, dennoch aber, weil so vieles auff diesen Grund zu bauen ist, muß demnach einiges wiederum sagen.

§. 190.

## Was durch die Lufft-Säule verstanden wird.

Die Lufft ist ein Cörper, und dahero muß sie eine Schwehre haben; und ob sie schon wegen ihrer Subtilität gegen andre Cörper sehr leichte, dennoch weil derer sehr viel und sehr hoch stehet, gelanget sie dennoch zu solcher Schwehre, daß sie vermögend ist, Sachen auszurichten, die Unerfahrnen gantz ungläublich vorkommen, und in vorigen Zeiten, ja nur etwa vor 70 Jahren, auch denen grösten Physicis sind verborgen gewesen. Dieses und ihre eigendliche Schwehre hat uns das Barometron und Antlia Pnevmatica entdecket; denn das Barometron ist nichts anders als eine Waage, die Schwehre der Lufft darmit zu messen, welches auch sein Nahme weiset, und das Qveckſilber in der gläsernen Röhre wird bloß durch die Schwehre der Lufft erhalten, daß es nicht in der Röhre weiter oder gäntzlich herunter fället, und dahero steiget, wenn die Lufft schwehrer, und fället, wenn sie leichter wird; also, daß folget: so schwehr das Queckſilber in einer Röhre des Barometri ist, so schwehr ist auch ein solcher Cylinder Lufft, der mit der Röhre des Queckſilbers gleiche Weite hat. Wisset ihr nun, wie schwehr der Mercurius in der Röhre eines Barometri, von einer gewissen Weite als 1. 2. oder mehr Zoll ist, so wisset ihr auch, wie schwehr die Lufft, auff ein solches Spatium von eben so viel Zoll, in Diametro drücket, und solches wird hier die Lufft-Säule genennet. Was nun hier von Queckſilber gesaget worden, das findet auch statt bey Wasser und allen andern Liquoribus, nur daß, nachdem der Liquor leichter ist, er auch dürch die Lufft desto höher erhalten wird; denn wie der Mercurius beynahe 14 mahl schwehrer als das Wasser, so stehet das Wasser hingegen 14 mahl höher, als das Queckſilber, als: der Mercurius stehet 32 Zoll hoch, so stehet das Wasser bey 36 Fuß hoch,

hoch, und also könnet ihr auch eure Rechnung nach dem Wasser machen, als: voriger Cylinder Figura IV. Tabula XLII. sey 3 Zoll weit, so suchet ihr die Tafel, so in Theatro generali §. 470. oder hier am Ende angefüget ist, und findet eine Röhre, 3 Zoll weit, und 12 Zoll hoch, hält 74 Loth, 3 Quintl. thut auf 36 Fuß 84 Pfund, beynahe so schwehr könte die Kugel *L* seyn, wenn keine Friction und das Vacuum recht reine wäre. Alleine hier bey unserer Feuer-Machine, da das Vacuum nur durch Dunst gemachet wird, muß nothwendig ein grosses abgehen, welches erst ex Praxi muß erlernet werden; doch aber dienet es zum Fundament, seinen Calculum darnach zu machen, und man weiß gewiß, daß weniger Krafft, oder ein kleinerer Cylinder es nicht thut, als: in voriger Figur des Cylinders von 3 Zoll ist man versichert, daß solcher nicht über, ja nicht einmahl gar 84 Pfund heben wird, aber wohl weniger, und derowegen hat man seine Rechnung und Anstalt also anzustellen, daß man wenigstens 1 Drittel oder Quart Uberschuß hat, das ist: die Schwehre der Lufft muß stärcker seyn als die Last, in Ermanglung aber dessen, muß das Zwischen-Geschirr darnach eingerichtet werden.

Aus diesem Fundament ist auch zu berechnen, was vor Gewalt ein evacuirter Cylinder von 36 Zoll haben muß; denn wenn 9 Zoll 21 Pfund 2 Loth und 1 Quintl. heben, so machet 36 Zoll Diameter, 12132 Pfund oder 110 Centner 32 Pfund. Ich habe in einer Beschreibung der Ungrischen Machine gesehen, daß man aus 32 Zoll 12288 Pfund gerechnet, aber die Differenz entstehet von unterschiedenen Maaßstab und Gewicht.

§. 191.

Da nun gewiesen worden, wie, vermittelst des Feuers, die Lufft verdünnet, und durch die Kälte verdicket oder zusammen gezogen, oder wie durch die Hitze ein Vacuum gemachet und die Lufft aus dem Gefässe getrieben, durch die Kälte aber und äusserliche Lufft das Vacuum wieder erfüllet wird, daß es auch etwas ausrichten kan; so ist nun auch nöthig, zu zeigen, wie solche Eigenschafften und daher entstehende Krafft zu appliciren, daß man es auch zu Bewegung der Machinen brauchen kan.

§. 192.

Es ist zwar bey voriger Machine angezeiget worden, wie eine Last durch die Expansion und Condensation zu bewegen; alleine wofern etwas beständiges und nützliches soll damit ausgerichtet und auf vielerley Wege appliciret werden, sind mehrere Umstände vonnöthen, die wir meist nacheinander anführen wollen.

## Was zu mercken, wenn die Last durch die Expansion des Feuers soll gehoben werden.

Es sind hier zweyerley Arthen vorgestellet, als erstlich Figura III. und V. da der Kolben in Cylinder durch die expandirte Hitze in die Höhe getrieben, und die darauff liegende Last gehoben wird, welches dem Fundament nach gantz richtig ist, und die Probe genugsam erweiset, alleine weil der Kessel zu Wasser und Lufft *F* Figura V. von einem viel grössern Diametro seyn muß, wenn die Operation schnell gehen soll, und bekandt ist, daß die auf dem Kolben liegende Last *E* ihre Krafft im Kessel *F* nach dessen Diametro vermehret, als: das Gewicht *E* sey einen Centner schwehr, der Cylinder *A B C* 6 Zoll, der Kessel *F* aber 2 Fuß hoch, oder achtmahl in Diametro so weit, so hat solcher nicht einen oder achte, sondern 256 Centner Gewalt auszustehen, wozu schon sehr starckes Metall

tall gehöret, wenn es nicht zerspringen und Schaden verursachen soll, absonderlich, wenn die Ventile oder Hähne nicht zu rechter Zeit solten geöffnet werden. Ist nun das Metall sehr starck, so kan die Hitze so leichte nicht durchdringen, und gehet viel vergeblich hinweg, doch kan solchen um ein grosses geholffen werden, wenn der Kessel angeleget wird, wie er Figura V. zu sehen, und der Herr Potter seine Machine, wie unten weiter wird gesaget werden, sehr wohl verfertiget, nemlich es ist solcher nicht rund, wie bey des Severii und Papini Machine, so Figura VI. und VII. hier Tabula XLII. bey *A* zusehen, sondern als eine halbe Kugel formiret, wie Figura V. bey *F* weiset, und damit das Feuer noch mehr Gewalt ausüben möge, auch die Flamme wieder unter sich steigen muß, so ist der Boden *G H I K* rund eingetieffet, als ein Gewölbe.

§. 193.

Der gröste Vortheil aber hiervon ist, daß solcher sehr dünne kan gemachet werden, und doch aller Gewalt widerstehet; denn auf diese Arth ein Blech von Linie eines Zolls mehr ausstehen kan, als ein gerader Boden, der einen oder noch mehr Zoll starck ist, wie solches bey der Antlia Pnevmatica zu ersehen: da eine evacuirte gläserne Glocke oder anderes Glaß, eine Pressung der Lufft, von mehr als 100 Centner, ertragen kan, ob es schon nur als ein $\frac{1}{12}$ eines Zolls, oder als ein schwacher Messer-Rücken dick ist. Und weil also dieser Boden sehr dünne kan gemachet werden, daß das Feuer genugsam dadurch operiren kan, so kan man hingegen das Hemisphærium *G L M N* desto stärcker machen, ja bey *G* und *K* gar mit einen sehr starcken eisernen Ring umlegen. Dennoch aber würde es bey einen sehr grossen Kessel von 6 bis 8 Fuß und einer Last von etlichen Centnern sehr hart halten. Alleine wenn sonst kein ander Mittel übrig, wolte ich an statt eines Kessels, derer zwey oder lieber drey machen, so würde die Gewalt auf einmahl unterbrochen werden.

§. 194.

Die gröste Schwürigkeit bey dieser Arth Machinen verursachet der Kolben, solchen also einzurichten, daß er bey der Hitze der Gewalt der Lufft widerstehet; denn Leder läufft in der Hitze zusammen, und wird hart, Filtz gehet wohl bey kalten Wasser an, weil man ihm mit einer Schmiere zu hülffe kommen kan, daß er nichts durchlässet, ohne Schmiere aber ist er nicht vermögend die geringste Lufft zu halten; solche von Metall bloß einzureiben, ist eine sehr schwehre, ja fast unmögliche, und wo es ja geschicht, doch eine wandelbare Sache, daß wegen der vielen Friction nicht beständig bleiben kan. Und weil die Expansion ziemlich langsam arbeitet, wird die geringste Oeffnung wegen der grossen Gewalt so viel Lufft durchlassen, als aus dem Kessel auffsteiget. Alleine, damit man doch auf diese Arth ein Mittel habe, und eine solche Machine, wo nicht sehr viel und alzuhoch Wasser zu heben ist, anlegen könne, so wil zeigen

§. 195.

## Wie ein Kolben nach meiner, des Autoris Arth, zu einer Feuer-Machine mit der Expansion zu machen.

Nehmet einen recht derben Filtz, der von dem hitzigen Dampff sich nicht mehr ziehet, machet einen solchen Kolben, wie ich dergleichen in dem ersten Theil dieser Hydraulic Tabula XL. No. 9. 10. 11. 12. gelehret, (doch muß dieser Filtz gedoppelt seyn,) zwischen beyde

Stücke

Stücke leget eine gute starcke Spiegel-Folie, welche gäntzlich verhindert daß die Lufft nicht durch kan, ist doch weich und giebet nach, so viel als nöthig.

§. 196.

## Eine andere Arth das Wasser zu heben durch die Expansion. Figura VI.

Ich habe dergleichen Machine in Profil entworffen, und kömmet wegen der Invention mit des Papini, die wir in Theatro generali angeführet, gäntzlich überein.

*A B* ist der Kessel mit Wasser und Lufft, *E* eine Oeffnung, Wasser einzugiessen, und mit einer glatten Platte und Hebel zuzuschliessen, daß die alzugrosse Gewalt ehe diese Platte auffhebet, als dem Kessel gar zersprenget, *F* ist ein Cylinder-Gefäß, darein das Wasser aus dem Behältniß *H* durch die Röhre und Hahn *G* gelassen wird, solches Wasser aber bey eröffneten Hahn *D* vermittelst der Röhre *C L* und des Brodens aus der Kugel *A* durch die Röhre *I K* in die Höhe getrieben wird. Da denn bey ieder Operation erstlich das Epistomium *D* zu- *G* aber auf-gedrehet wird, daß sich das Gefäß wieder füllet, und wenn die Expansion wieder starck genug, das Epistomium *D* wieder eröffnet wird. An Papini Machine ist der Kessel 20 Zoll weit und 26 hoch gewesen, das Gefäß *F* in diametro 20 Zoll, und so hoch daß 200 Pfund Wasser hinein gegangen, und saget Papinus: Er habe allemahl in 2 Secunden 200 Pfund Wasser 40 Fuß hoch gehoben.

§. 197.

## Eine andere Machine in Profil, das Wasser sowohl expansione als condensatione zu heben.

Diese kömet auf die Arth wie solche der erste Inventor *Severi* gemachet.

Figura VII. *A* der Kessel zur Expansion, *B C* eine Röhre mit dem Epistomio *D*, dadurch der Broden ins Gefäß *E* gelassen, und das darinnen enthaltene Wasser durch die Röhre *H K I* austreibet, darauf sich das Ventil *K* wieder schliesset, und so bald als der Hahn *D* auch geschlossen und der Cylinder etwas kalt wird, alsobald steiget das Wasser unten aus dem Gefäß oder Brunnen *g* in der Röhre *G F* hinauf, und erfüllet hinwieder das Gefäß *E*, auf solche Weise wird fortgefahren. Alleine, es kan das Wasser durchs Ansaugen über 14 bis 16 Ellen nicht wohl gehoben werden.

Auf diese Weise haben die allermeisten gearbeitet, welche das Wasser durchs Feuer heben wollen, und könte ich ein gut Theil dergleichen Machinen, so mir sind communiciret worden, anführen, wenn es einigen Nutzen schaffte.

§. 198.

## Eine doppelte Machine nach des Papini Arth, das Wasser durch die Expansion zu heben.

Ob sich schon einige Fehler bey dieser Machine ereignen, wie zuvorhero ist gesaget worden, so dürffte doch solche bey einer Gelegenheit, da man nur so viel Aufschlag-Wasser als zu einen Rade nöthig ist, in die Höhe zu bringen hat, noch ziemliche Dienste leisten; die Anweisung zu einer solchen Machine ist in Tabula XLIII. Figura I. gezeichnet.

*A* ist

*A* ist der Kessel mit seinem Ofen, *B* ein groß Epistomium, dessen Würbel in diametro in die 3 Zoll dick ist, und mit doppelten Löchern, wie solches Figura II. bey *R S* in grösserer Figur zu sehen, damit das eine mahl der Broden in die Röhre *C* das andre mahl aber in die Röhre *D* kan gelassen werden, die Lufft aber und Dunst durch die Oeffnung *X* ihren Ausgang finden kan, *E* und *F* sind die beyden Cylinder zum Wasser, *G H* die Steig-Röhre, dadurch das Wasser aus dem Gefäß *E*, ferner durch die Röhren *H I* in Sammel-Kasten *Z* steiget. *K L M* die andere Steig-Röhre zum Gefäß *F*, jede hat bey *K* und *G* eine Klappe oder Ventil, daß das Wasser nicht wieder zurück kan. *N O* und *Q T* sind zwey Röhren, dadurch das Wasser aus dem Trog *P X* in die Cylinder *E* und *F* lauffet, die Ventile aber *a* und *b* solches nicht wieder zurück lassen. Dieses Wasser, so durch die Machine hinauf im Sammel-Trog *Z* getrieben wird, lauffet von dar, vermittelst einer Rinne, die man enger und weiter machen kan, auf das Rad *Y*, und von dar unten wieder in Kasten oder Trog *P X*, also, daß mit einer kleinen Quantität Wasser die Machine nach Proportion kan in Gang erhalten werden.

§. 199.

Der Nutzen bey dieser Machine kan seyn, daß bey Zechen, da man Auffschlag-Wasser hat, solches aber im Sommer eintrocknet, und im Winter einfrieret, dahero mangelt, selbige gar beqvem gebrauchet wird. Wie ich denn mit D. Bechern in diesem Stück gantz einig bin, nemlich: daß keine Machine æqualer als durch Wasser kan beweget werden. Wann also von mir Feuer-Machinen anzuordnen erfordert würden, wolte solche meistens auf diese Arth verfertigen lassen. Ursach, weil es leichter ist 100 Centner Wasser 50 Fuß zu bringen, als 50 Centner 100 Fuß hoch zu heben; in calculo kömmet zwar einerley, aber was eine Machine auf 100 Fuß mehr auszustehen hat, ist bekandt, und wil ich solches künfftig weitläufftiger darthun.

§. 200.

## Eine Feuer-Machine mit zwey Stiefeln und Kolben durch die Expansion die Krafft auszuüben.

Selbige ist in Profil zu finden Tab. XLIII. Fig. I.

*A* ist wiederum der Kessel, in allen dem vorigen gleich, deßgleichen auch der Hahn *B*, vermittelst dessen einmahl der Dunst aus *A* in Cylinder *C*, und die Lufft aus *D* durch die Oeffnung *e F* kan gelassen werden. Also auch, wenn die Oeffnung aus *A* nach *e* gewendet wird, jeder Kolben hat an seiner Kolben-Stange einen Waag-Balcken *G H*, der auf der andern Seite wieder eine Stange zum Kolben eines Druck-Werckes hat, und das Wasser durch die Steig-Röhren *I K* in die Höhe treibet, die Kolben aber müssen also eingerichtet werden, wie schon vorhero ist erinnert worden.

§. 201.

Der Nutzen dieser Machine wird mit voriger einerley seyn; doch wo es allzuhoch und viel Wasser geben solte, wolte ichs gleichfals nicht wagen. Aber Wasser aus einen Brunnen oder Fluß etl. 20 bis 30 Ellen, oder auf ein Rad als Auffschlag-Wasser zu bringen, dürffte es seine Dienste noch thun. Es kan auch alles gar leichte also angeordnet werden, daß sich die Epistomia selbst auf- und zu-schliessen, welches ich aber alles, wie auch auf

was Arth das Wasser in Kessel wieder zu ersetzen, mit Fleiß übergangen, weil es nur eine Anleitung seyn sol, auch reifferer Uberlegung und Experimenta nöthig hat. Wie ich mir denn vorgenommen, künfftig eine etwas starcke Probe zu machen, und einen Versuch zu thun: **Ob man eine Schneide-Mühle in einem Wald, da gnug Holtz und stehende Pfützen sind, auf solche Weise könte compendieus anlegen?** Weil mir aber Zeit und Gelegenheit zu dieser Machine, oder auch andere curieuse Proben und Versuche zu machen, ietzo so gleich nicht vergönnet, so habe Hoffnung, es werde vielleicht ein anderer Curiosus daher Gelegenheit nehmen, ein und die andere Probe deßwegen anzustellen.

§. 202.

## Von der Feuer-Machine des Herrn Potters, welche er zu Königsberg in Ungarn gebauet, und allda mit gutem Succeß und Vergnügung der Compagnie das ihrige præstiren sol.

Es haben sich ihrer viele Mühle und grosse Kosten gemacht eine Feuer-Machine auszufinden, Krafft welcher etwas Grosses und Profitables könte præstiret werden. Meines Wissens aber hat es noch keinen so glücklich ausschlagen wollen als dem Herrn Potter, welcher durch seine Geschicklichkeit und Fleiß, zu Königsberg in Ungarn, dem Bericht nach, eine solche Machine aufgesetzet, die billich von allen zu admiriren, und ihm das Zeugniß eines hochverständigen und klugen Mechanici erworben hat. Ich habe zwar die Ehre nicht ihm zu kennen, auch die Machine selbsten nicht gesehen, dennoch aber viele gesprochen, die solche selber in Augeschein genommen, auch unterschiedliche Risse, die aber ziemlich differirten, hiervon erhalten, und ob ich schon ziemlich genaue Erkäntnis darvon erlanget, so hatte ich mir dennoch vorgesetzet, hiervon gar nichts zu schreiben, sondern von dem Herrn Potter solches zu erwarten: alleine theils die offte Nachfrage und Anliegen der Curieusen, die viel davon gehöret, aber sich noch kein Concept davon machen können, theils weil schon bereits Risse in so vielen Händen hiervon sind, auch einige solche, wiewohl nur als ein Modell, so aber dennoch schönen Effect thut, nachgemachet, daß es also bey denen meisten recht Curieusen kein Arcanum mehr ist, und der Herr Potter seine Kunst und Invention doch nicht mehr decken kan, so habe kein Bedencken getragen einen Riß hierbey zu setzen, so viel ich aus denenjenigen die mir zu handen kommen, abnehmen, und wo ich mir kein völlig Concept machen können, es also angeordnet, wie ichs nach meiner Phantasie machen wolte. Inzwischen zweiffele nicht im Haupt-Fundament mit dem Herrn Potter überein zu kommen, ob schon ein und anderer Umstand mangeln dürffte, oder nicht nach dessen Arth gesetzet ist, also daß ein jeder daraus gar leichte die gantze Beschaffenheit der Machine wird erlernen, auch wo er solche Fundamenta wohl in Obacht nimmet, dergleichen an andern Orthen, nach Beschaffenheit der Last, wird anordnen können.

§. 203.

Die Figur zeiget sich meist in Profil Tabula XLIV. da *A* der grosse Kessel, wie solcher oben Tabula XLII. Figura V. beschrieben worden, dessen Diameter 7 Fuß seyn sol, und 200 Eymer Wasser halten, muß allezeit $\frac{3}{4}$ voll Wasser, und das übrige voll Dampff seyn. Dieser

Dieser Kessel ist gleichsam mit einem Ofen eingefasset, und mit Rost und Windfang versehen, wie es die Kunst erfordert. *B C* eine metallne Platte, so mit Schrauben an dem Kessel *A* befestiget, und in solcher eine dergleichen Röhre, *D E* so in *D* und *E* offen ist, bey *E* gekrümmet und erhoben, daß das kalte Wasser nicht hineinfallen kan, bey *D* aber mit einer Klappe versehen, die, vermöge des Gewichts, *F,* die Oeffnung *D* zuschliesset. Von dem Hintertheil dieser Klappe, gehet ein starcker Drath, der in der Platte *B C* wohl eingeschmergelt und aussenher an dem Hebel *C H* befestiget ist, damit wenn der Balcken oder Arm sich in die Höhe hebet, solcher mit dem Ansatz an diesem Hebel *G Q* anstösset, und die Klappe *F* zuschliesset, auch zugleich den Hahn *K* eröffnet, durch den Arm *L,* daß das kalte Wasser aus dem Kasten *M* durch die Röhre *N N* und Oeffnung *O,* durch viele subtile kleine Löcherlein als ein Regen herausspringet, den gantzen Cylinder *P* erkältet, und den Dampff niederschläget, und ein Vacuum machet.

§. 204.

*P Q* ist der Cylinder, so in die 32 oder gar 36 Zoll in Diametro seyn soll, 8 Fuß hoch, und in die 30 Centner wägen, *R* ein metallner Kolben, so auf denen Seiten mit Schrauben versehen, daß man Leder oder Holtz darzwischen schrauben kan, damit der Kolben wohl anschliesset, und kein Wasser durchlässet, die Bewegung dieses Kolbens soll 7 Faß seyn: oben auf diesen Cylinder stehet noch ein Gefässe feste, in welchen allezeit kaltes Wasser aus dem Kasten *M* durch die Röhre *R* lauffet, und dem Kolben mit Leder bedecket, und wenn der Kolben in die Höhe kömmet, das Wasser in die Röhre *S* lauffet, aus welcher es, vermittelst eines Hahnes, so starck es nöthig ist, in die Röhre *T* bey *V* in den Kessel lauffet, und den Abgang des Wassers, so durch den Brodem hinweg gehet, ersetzet. Das Wasser, so durch die Röhre *N O* in den Cylinder *P Q* spritzet, und dasjenige, so sich durch den Brodem sammlet, lauffet durch die Röhre *W W* wieder ab, welches in die 5 Zoll in den Cylinder beträget; derohalben oben ein sehr starcker Zugang, nemlich eine drey-zollige Röhre *X* voll Wasser von einer Höhe zufliessen soll, wo es aber die Natur nicht zuführet, muß Anstalt gemachet werden, daß die Kunst selbst so viel Wasser hinauf hebet. Die Application zum Rohr- oder Pumpen-Werck geschiehet, vermittelst eines sehr starcken in die 21 Fuß langen, und 18 Zoll dicken Waag-Balcken, *Y Z,* an beyden Enden sind zwey Circkel-Stücken *Y Z,* derer Centrum die Achse *a* ist, über dem Bogen *z* gehet eine sehr starcke Kette *b c d,* davon iedes Glied 10 Pfund wägen soll, an eine drey Zoll dicke eiserne Kolben-Stange, *d e f,* und auf dem Bogen *Y* ist eine dergleichen starcke Kette *g h* an die Stange *i k* befestiget, an diese aber drey Kolben-Stangen *l m n* angehangen also, daß, wenn der Kolben in der grossen Röhre *P Q* niedergehet, er die Stange *i k* nebst denen drey Kolben-Stangen nach sich ziehet, und die Wasser hebet. Damit aber die Schwehre der Kolben und Gestänge ins æquilibrium gebracht werde, ist noch ein anderer kleinerer Waag-Balcken *o p q* angeordnet, dessen Achse *q* über die beyden Bogen-Stücken aber gleichfals zwey Ketten *r s* und *t u* gehen, davon die erste an das Kolben-Gestänge, die andere aber an das Gewicht *w* von 30 Centnern befestiget ist.

§. 205.

Alles übrige Holtz- und Mauer-Werck oder Stellage ist weggelassen, damit man die Haupt-Stücke desto deutlicher fassen und sehen kan, die dann wohl ein jeder, wann es anders im Haupt-Werck richtig, noch eher anordnen kan. *W* und *X* sind zwey Hähne, dadurch dem Zufluß des Wassers zu moderiren. Aus der Röhre *s s* fliesset das Wasser in einem Trichter *y T* und von dar in Kessel. Was die Oeffnung und Wiederzuschliessung der

der Röhren betrifft, so wohl dem Dampff aus dem Kessel bey *D* zu lassen, als frisches Wasser durch die Röhre *O* in Cylinder zu spritzen, kömmet solches mit des Herrn Potters Invention nicht überein; denn weil ich mir aus der Zeichnung kein rechtes Concept formiren können, so habe lieber eine andere Arth anweisen wollen, nicht daß ich solche besser achte, sondern vielmehr dem Leser ein Concept hiervon zu machen, beydes muß sich zugleich öffnen und schliessen; denn so bald sich *F D* schliesset, muß sich *K O* öffnen, und also auch im Gegentheil.

§. 206.

Es geschiehet aber hier also: *F* ist der Deckel oder Klappe, so in 1. ein Charnier hat, und darhinder einen Lappen, auf welchem ein nach dem Circkel gebohrtes und in die Platte wohl eingeschmergeltes Eisen auf-ruhet, solches Eisen ist mit einem Charnier 2. an dem Waag-Balcken 2. 3. befestiget, der Waag-Balcken oder Hebel hat bey 4. seine Achse, und bey 5. ist er wieder um einen Arm 5. 6. mit zwey Charnieren befestiget, so bey 6. einen Hebel 6. 7. fasset, der bey 7. an dem Würbel des Hahns befestiget, und die Röhre *N O* auf- und zu-schliesset, auf dem Hebel 2. 3. ruhet ein Gewichte 8. so dem Hebel bey 3. niederdrücket, und bey 2. erhebet, daß sich die Klappe *F* öffnen kan, das Gewicht 8. aber hanget an einer kleinen Kette, die am Balcken 7. befestiget ist, und wenn solche hoch genug erhaben, das Gewicht erhebet, daß es nicht mehr dem Hebel niederdrücket, sondern das Gewicht 9. die Oberhand behält, und dem Hebel in 2. und also auch die Klappe durchs Eisen 1. niederdrücket, und die Röhre *D E* zuschliesset, hingegen vermittelst des Arms 5. 6. dem Hahn *K* eröffnet, daß das kalte Wasser in dem Cylinder spritzet, und so bald das große Gewicht bey eher abfallender Stange *I* wieder auf dem Hebel ruhet, wie die Klappe *F* öffnet und dem Hahn *K* schliesset. Welches wie es accurat anzuordnen, einen jedern die Praxis selber lehret; gnug wenn so viel gewiesen habe, wie es geschehen sol oder muß.

Solche Machine sol in 24 Stunden 24000 Eymer heben.

§. 207.

## Wie und auf was Arth die Operation bey dieser Machine geschehe.

Selbige geschiehet nun nicht durch die Expansion, sondern durchs Vacuum, und die Pressung der äusserlichen Lufft, welche auf dem Embolum drucket; denn wenn die Klappe *F* eröffnet ist, so steiget der heiße Broden aus dem Kessel *A* im Cylinder *P Q* und treibet dem Kolben *f* der mit dem Gestänge *h k l m* meist in æquilibrio ist, in die Höhe, und wenn er hoch genug, so machet die Stange 7. vermittelst des Hebels und Gewichtes, wie zuvorhero ist erklähret worden, die Klappe *F* zu, und dem Hahn *K* auf, daß kaltes Wasser in dem mit heissem Dampff gefüllten Cylinder spritzet, im Augenblick condensiret sich Dampff in Wasser, fället zu Boden, und machet ein Vacuum, welches so gleich die äussere Lufft wieder ersetzen wil, und dem Kolben mit solcher Gewalt hernieder treibet, daß es vermittelst des Waag-Balckens auf der andern Seite durch die Kette *h* eine grausame Last Wasser auf einmahl hebet, welches viele Pferde zu thun nicht vermögend seyn. Ist aber der Kolben hernieder, so öffnet sich in dem Moment die Klappe wieder aufs neue, und treibet den Kolben wieder fort, nachdem sich auch der Hahn *K* zugleich mit zugeschlossen.

§. 208.

§. 209.

Und auf solche Weise gehet die Machine Tag und Nacht, ohne Anlegung einiges Menschen Hand, nur daß beständig ein Mann die Feuerung unterhalten muß, und bin berichtet worden, daß man Anfangs in 24 Stunden drey Klafftern Holtz nöthig gehabt, ob es aber sich auch jetzo noch also befindet, oder ob mehr oder weniger gebrauchet wird, kan ich mit Gewißheit nicht sagen, woran uns zwar eben auch nichts gelegen, genug daß man gezeiget: wie derselben Construction und Fundament beschaffen, und daß mit solcher Krafft und Schnelligkeit selbige so viel arbeitet, daß hundert Pferde solches nicht præstiren können.

§. 210.

Ein Brieff aus Wien vom 23sten Decembr. des abgewichenen 1724sten Jahres berichtet folgendes:

Die Machine zu Königsberg in Ungarn ist von seit einer Kayserlichen Hoff-Cammer einer Gewerckschafft übergeben worden, so solches Bergwerck auf ihre Kosten bauet, &c. Die Machine gehet nunmehro 9 Monath continuirlich ohne Stillstand, und hat eine grosse Quantität Wasser heraus gehoben. Der Herr Potter ist selbst zu Königsberg, und hat die Auffsicht gegen ein Solarium übernommen.

Sogleich da ich diesen Bogen aus der Druckerey bekomme, läuffet von einem guten Freunde folgendes ein:

§. 211.

## Extract eines Briefes de dato Wien den 23 Januarii 1725. vom Herrn Baron Fischers de Erlachen.

Was unsere Feuer-Machine anbelanget, so brennet solche drey Klafftern Holtz des Tages, und hat eine Krafft 25 Satz Röhren, jede von 6 Zoll in Diameter und 4 Klaffter lang zu heben, oder regieren, mit einer Geschwindigkeit, daß wenigst 14 Hub, jeder von 6 Schuh hoch geschehen. Zum Exempel, wenn das Wasser nicht höher als 4 Klafftern hoch zu heben, so kan die Machine alle 25 Satz Röhren oder Kolben, so nebeneinander stehen, auf einmahl heben, und also 25 Ausguß Wasser in dem Hub produciren; ist aber das Wasser auf 100 Klaffter zu heben, so müssen die 25 Satz Röhren untereinander an statt nebeneinander gesetzet werden, also nur einen Ausguß jeden Hub giebt, als den obersten, weil die untersten nicht zu zehlen sind.

§. 212.

Weil diese Nachricht dem Herrn Baron Fischer, als einen Mit-Gewercken dieses Bergwercks, wo die Machine gebrauchet wird, zum Autor hat, so kan man von dessen Gewißheit und Effect desto mehr versichert seyn. Sonderlich aber erscheinet hieraus:

1. Was vor Holtz täglich consumiret wird.
2. Wie groß jetzo die Last ist die sie zu heben hat, und

3. Wie offt selbige in einer Stunde oder Minute hebet, auch wie viel sie Wasser hebet.

Nemlich:

Alle 24 Stunden werden 3 Klafftern Holtz verbrannt. (Hier solte man aber wissen, wie hoch und breit die Klaffter nach unsern Maaß, und wie lang iedes Scheid, und was vor ein Arth Holtz es sey.)

Die Last Wasser, welche in 25 Röhren, deren jede 6 Zoll weit und 4 Klafftern lang, und also in Summa ein Cylinder Wasser ist von 600 Fuß hoch und 6 Zoll dick, thut nach Leipziger Maaß über 51 Centner, aber nach dem Ungarischen Maaß, oder ihrer Rechnung, muß es wenigstens etliche 60 bis 70 Centner ausmachen, die sie auf einmahl hebet, und da sie die Pressung der Lufft-Säule nach ihren Maaß-Stab auf 12288 Pfund, so über 111 Centner beträget, rechnen, ist zu sehen, wie viel Krafft verlohren gehet, von dem was die Schwehre der Lufft vermag, wenn das Vacuum rein, als wie durch die Antlia, gemachet wird. Wiewohl 70 Centner schon Last genug; aber noch mehr ist in Consideration zu ziehen, daß es 14 mahl in einer Minute hebet, und zwar einen Hub von 6 Fuß hoch. Welches eine ungemeine Menge Wasser geben muß. Eine andere Beschreibung giebet alle Stunden 1000 Eymer an, jeden zu 64 Kannen gerechnet, die Kanne zu 2 Pfund, thut über 1168 Centner.

§. 213.

Dieses sey vorjetzo genug von der Feuer-Machine, weil wir künfftig in unserm Theatro, da von Bergwercks-Machinen insonderheit gehandelt werden sol, ein mehreres, und vielleicht mit noch deutlichern Umständen und gethanen Experimenten vorzutragen verhoffen. Vielleicht giebt inzwischen Herr Potter sich selbst die Mühe, oder ein anderer, der noch mehrere Erkäntnis und Erfahrung aus der Praxi hat, als ich ietzo nur als ein Theoreticus thun muß, der curieusen Welt eine vollkomnere Beschreibung mitzutheilen; denn es sey einer noch ein so guter Theoreticus, auch sonst in Praxi Mechanica noch so hoch erfahren, so wird er bey Anlegung neuer Machinen, doch sehr vieles finden, daß er zuvorhero nicht übersehen können, oder darauf gedacht, sintemahl es darbey bleibet: Experiendo docemur. Dahero auch einem Künstler oder Mechanico es nicht so gleich zu verargen, wenn er seine neue Machine corrigiren und ändern muß, wenn man nur siehet, daß er nach richtigen Fundament arbeitet, und nicht närrisch und Dollmanns-Zeug aufs gerathe-wohl machet, und bey ihm heisset: wenn es nicht so angehet, wird es vielleicht so angehen; inzwischen aber keine Ursache weiß, warum weder dieses noch jenes gut thut, sondern auf anderer Leute Beutel drauf los arbeitet. Und solche Leute, ob sie gleich rechte dum̃e Pursche seyn, so wissen sie doch durch ihr Plaudern, Prahlen, und Windmacherey, denen Leuten was weis zu machen, und sind zufrieden, wenn sie nur prav Geld schneiden, und darmit groß thun können, überdiß darbey wohl gar so vermessen, daß sie, ehe sie noch was gewiesen, auf andere ehrliche Leute die unbesonnesten Reden und Schimpff-Worte ausstossen, weil sie ihren Prahlen und Lügen nicht so gleich Beyfall geben, sondern erwarten wollen, bis præstata præstiret sind: aber dieses giebet genugsam zu erkennen, wie sie unter dem Huthe beschaffen seyn; denn ein Weiser erwartet der Zeit, und erweiset sein Werck mehr in der That als Worten, da es denn heisset: Das Werck lobet dem Meister.

Daß Herr Potter ein so großes mit seiner Feuer-Machine ausrichten, oder ob er ein solches Werck in Stande bringen werde, haben auch viele gezweiffelt, und sichs nicht einbil-

den

den können, aus der Ursache, weil so viele darüber gekünstelt, und doch nichts rechtes effe- ctuiret, derohalben sie gegläubet, ein ander werde auch nicht weiter kommen; alleine alle diese Zweiffler überweiset nunmehro dis herrliche und vortreffliche Werck, ohne, daß Herr Potter nöthig gehabt hat, wider seine Gegner, Schand- und Schmäh-Schrifften, oder Juchhe, geschrieben und gedruckt, auszustreuen, ehe er was præstiret; denn was kan gröbers und unvernünfftigers erdacht werden, als wenn ich einem ehrlichen Mann aufs heßlichste schimpffe und lästere, weil er eine solche Sache, die bishero noch nicht in der Welt ist erhöret oder gesehen worden, und wider alle bisherige bekandte Principia und Fundamenta streitet, nicht eher glauben will, bis es zu Stande gebracht ist: sonderlich aber, wenn es von einem solchen Mann geschiehet, der schon anderwärts viel versprochen, und grosse Summen Geld deswegen verbauet, und doch nicht das geringste ausgerichtet, sondern mit Schand und Schaden abziehen müssen.

§. 214.

## Ein Lufft- oder Saug-Werck, da das Wasser durch das Ansaugen, oder vielmehr durch die äusserliche Pressung der Lufft, erhoben wird.

Der Inventor dieser Machine ist der bekante Hessen-Casselische Professor Papinus zu Marpurg, und ist solche zuerst denen Transactionibus anglicanis Mense Decemb. 1685. pag. 1274. seq. einverleibet, und aus diesen denen Actis Eruditorum Lips. Anno 1686. Mense Nov. p. 548. Hier ist solche entworffen Tabula XLV. Figura I.

*A B C* sind drey metallene wohlverschlossene Gefässe, daß keine Lufft weder aus noch ein kan, ohne durch die angeordneten Röhren. Aus dem Wasser, so erhoben werden soll, gehet eine Röhre, *A N C*, die oben bey *A* ein Ventil hat, damit weder Wasser noch Lufft zurück kan, eben dergleichen Röhre ist auch *N C*, doch daß solche in Gefässe *A* fast dem Boden berühret, oben ist gleichfals ein Ventil wie bey voriger, und von andern Kasten bis zum dritten, gehet ebenfals eine solche Rohre, dieses kan nun so weit fortgeführet werden, als es nöthig ist. Aus jeden derer runden Kästen, ist wieder eine gantz dünne Röhre, als *C D E F* und *G H* geführet: die Röhre aus der ersten Büchse *A C D*, gehet unten in einen metallnen Cylinder oder Stiefel *K*, und in diese Röhre gehet auch zugleich eine Röhre aus dem andern Gefäß *A C* und ist daran befestiget bey *D*, auf gleiche Weise gehen zwey Röhren aus dem andern und dritten Gefäß nach dem Cylinder oder Stiefel *I*. Jeder von diesen Stiefeln hat seinen Kolben, der durch die Welle und doppelten krummen Zapffen vermittelst des Wasser-Rades *M M* beweget wird.

§. 215.

## Die Operation geschiehet auf folgende Arth:

Wenn der Kolben im Stiefel *K* in die Höhe gehet, und ein Vacuum machet, so weichet die Lufft aus dem Gefäß *O* und *Q* und die äusserliche Lufft erfüllet durchs Wasser *N* wiederum den Platz in *O* und folgenden Gefässen, und wenn dieser Embolus hernieder gehet, so gehet die gesammlete Lufft, so im Stiefel *K* sich findet, wieder durch das Rohr *D C* und presset das Wasser, welches im Gefäß *d c Q* ist, durch die Röhre *P B* hinauf, als auch durch die Röhre *P F*. Inzwischen evacuiret der andere Stiefel *I* die andern beyden

Ge-

Gefässe, und beym Niedergehen presset er die Lufft durch beyde Röhren *E F* und *G H* und also in continuo.

§. 216.

## Was bey dieser Papinianischen Machine noch zu mercken.

Daß zwar solche, nach der Theorie, wenn alles recht nach Proportion angeordnet wird, practicable ist, und thun kan was sie thun sol. Alleine, daß es sehr schwehr und kostbar ist eine dergleichen Machine wegen der vielen metallenen recht accurat schliessenden Ventilen, ja wegen der Kolben und Stiefel selbst, die alle so scharff schliessen müssen, daß nicht die geringste Lufft einschleichen kan, zu erbauen, siehet ein jeder, der nur ein wenig von der Mechanic verstehet. Und da man keinen Vortheil damit gewinnen kan, als daß es eine kostbare und besondere Machine heisset, auch da immer etwas an denen Ventilen zu repariren ist, so stehet wohl niemand zu rathen, eine solche Machine zu bauen, sondern daß man sich begnügen lasse eine solche Invention zu wissen und zu demonstriren. Derohalben ich auch vieles so annoch zu erinnern wäre, mit gutem Bedacht, übergehe, worunter das Vornehmste ist, daß die Röhren *C C* und Kasten *A A B B* viel zu groß seynd, gegen die Stiefel, also, daß die Lufft sich allemahl alzuweit expandiren wird, daß das Wasser nicht hinauf steigen kan.

§. 217.

## Eine andere Lufft-Kunst das Wasser vermittelst zweyer Eymer, zweyer Saug-Wercke und Wasser-Rad, welches ein gutes Stück vom Wasser stehet, zu heben.

Der Inventor ist gleichfals Papinus, und hat solche, nebst vorhergehender, in einem Tractat, mit noch unterschiedlich andern Inventionen, unter dem Titul: Recueil & diverses Pices touchant quecque nouvelles Machines &c. A Cassel 1695. in 8v. eilff Bogen Text und zwey Bogen Kupffer, beschrieben. Hier ist es die II. Figur Tabula XLV.

*A* ist ein überschlechtiges Wasser-Rad, an dessen Welle ein doppelter krummer Zapffen *B*, welcher durch zwey Kurb-Stangen *C* und *D* zwey Kolben in denen Stiefeln *E* und *F* beweget, von diesen beyden gehet *G* und *H* eine Röhre *I K* bis zu dem Hahn *T*, aus diesen gehen wieder zwey Röhren *R* und *S* nach zweyen Stiefeln *P* und *Q* in welchen zwey Kolben *N* und *O* die durch die beyden Seile *L* und *M* vermittelst der Welle *V* das Rad *W* bewegen, dieses Rad aber das über sich liegende Seil *X* und *Y* an dessen jedern Ende ein Eymer hanget.

§. 218.

## Die Operation geschiehet also.

Wenn durchs Rad *A* der Kolben *F* im Stiefel *H* in die Höhe gezogen wird, so machet er ein Vacuum, dieses aber zu erfüllen, so steiget die Lufft aus der Röhre *I K* und dem untersten Stiefel *P*, und gehet dahero der Kolben *N* durch die äusserliche Pressung der

der Lufft hernieder. Es ist aber der Hahn *T* also geordnet, daß vermittelst einer Person durch dessen Auff- und Zudrehen die Lufft einmahl aus dem Stiefel *P* und das andere mahl wenn der Kolben in *E* sich erhebet, aus dem Stiefel *Q* genommen wird, und da denn allemahl derselbe Kolben dieses Stiefels hernieder gehet, und das Rad *W* vermittelst der Seile *L* oder *M* einmahl auf diese, das andere mahl auf jene Seite drehet, und also einen Eymer um den andern in die Höhe bringet. Die beyden Kolben *E* und *F* haben in *a* und *e* Ventile, dadurch die Lufft, so in die Stiefel getreten ist, durch kan, desgleichen sind auch bey *G* und *H* Ventile, die sich bey Niederlassung der Kolben schliessen.

§. 219.

Daß diese Machine gleichfals wie vorige sehr kostbar ist, brauchet keinen Beweiß, und da sie dennoch die Eymer nicht tieff herauf bringen kan, ist auch leichte zu ersehen; denn sol solches geschehen, so muß das Rad *W* sehr groß und die Welle *V* sehr klein seyn, worzu aber eine grosse Gewalt, oder sehr weite und grosse Stiefel erfodert werden. Wollen wir nur eine kleine Rechnung anstellen, so müssen wir die Welle *V* wegen der Last und Länge wenigstens 1 Fuß rechnen, so wird das Rad *W* bey 8 Fuß und seine Peripherie auf die 24 Fuß seyn, und so es einmahl umgehen sol, und so tieff das Wasser hohlen, der Kolben *N* und *O* über 3 Fuß hernieder gehen, da aber der Zeichnung nach diese Stiefel 2 Fuß weit sind, die obern aber nur 1 Fuß, auch nur 2 Fuß beweget werden durch die Kurbel, so ist leichte zu sehen, daß die obern Stiefel, wenn sie auch 3 Fuß wie die untersten Bewegung hätten, dennoch diesen nur $\frac{1}{4}$ Bewegung geben, weil sie viermahl so weit sind, worzu noch die langen Röhren *H I* und *R S* kommen, welche alleine so viel Lufft fassen als die Stiefel *E* oder *F* auf einmahl zu evacuiren vermögend sind, daß also die obern Stiefel dem Kolben in denen untern kaum $\frac{1}{2}$ Fuß bewegen können, welches an Eymern etwa 4 Fuß betragen dörffte.

Woraus zu sehen, daß die obern Stiefel viel grösser seyn müssen, und die untern um die Helffte kleiner. Alleine hier ist wieder die Frage:

## Ob solche hernacher vermögend sind die Eymer zu heben?

§. 220.

Ein Cylinder so in Diametro 12 Zoll ist, bekommt eine Pressung der Lufft von viel mehr als 1200 Pfund, und da sich die Welle *V* gegen das Rad verhält wie 1 zu 8, so kan durchs Vacuum dieser Stiefel 150 Pfund Wasser auf einmahl in einen Eymer gehoben werden. Welches aber Rad, Welle und die Seile *L* und *M* alzusehr beschwehren würde; denn es genug ist, wenn 30 oder höchstens 40 Pfund Wasser gehoben werden, so hat dennoch das Seil *L* oder *M* über 300 Pfund zu halten, worzu ein Stiefel von 3 bis 4 Zoll in diametro genug seyn wird, und eine solche Weite wird auch durch die obern Stiefeln viel leichter können evacuiret werden. Woraus zu sehen, daß Papinus die Einrichtung nicht genugsam überleget und berechnet hat.

§. 221.

Ob nun schon eine solche Machine so leichte nicht wird erbauet werden, auch schwerlich ein Mechanicus sich dieses unterstehen wird, so wil dennoch eine kurtze Anweisung thun: Was einer hierbey zu beobachten hat.

Erstlich muß er wissen, wie tieff das Wasser durch die Eymer anzuhohlen, und wie viel in einen desselben gehen sol.

Zum andern, Wie groß er seine Stiefel machen wil. Als nemlich: das Wasser sey 36 Fuß tieff zu hohlen, und das Wasser im Eymer 24 Pfund, die Pressung der Lufft im Stiefel 300 Pfund und 3 Fuß Bewegung. Ist nun die Welle *V* in der Peripherie 3 Fuß dick, so muß das Rad *W* in der Peripherie 36 Fuß seyn, und die Welle sich gegen das Rad verhalten wie 1 zu 12, daß also die Krafft der Lufft zu 24 Pfund Wasser fast 300 Pfund seyn muß. Wie nun die obern Stiefel beschaffen seyn müssen, und was vor Krafft hierzu erfodert wird, findet sich leichte, also daß ich nicht nöthig achte weiter hiervon viel Worte zu machen.

§. 222.

## Drey Arthen von unrichtigen Druck-Wercken auf Arth der Blasebälge eingerichtet.

Es giebet immerdar Leute, die gerne vor andern was besonders haben wollen, und dahero sich bemühen, neue Inventiones zu erdencken, aber das Fundament nicht verstehen, ob es angehet. Und da mir gewisse Nachricht ertheilet worden, wie ein gewisser Ingenieur an einem benachtbarten Orte, einen grossen Blasebalg zugerichtet, und das Wasser damit als ein Druck-Werck heben wollen; (denn weil der Blasebalg in freyer Lufft so gerne auf und zugegangen, so solte er auch dergleichen in und mit dem Wasser thun,) aber als es zur Probe kam, waren viele Männer nicht vermögend dem Blasebalg zu rühren; Weil nun dergleichen Machinen beym Ramello, Zeising und Bœckler zu finden, so wird er sich wohl von diesen haben führen lassen. Damit aber niemand hierdurch oder durch andere dergleichen Arth verführet werde, habe vier solche Inventiones gesetzet, und ihre Fehler gezeiget, und zwar:

§. 223.

## Eine unrichtige Wasser-Kunst durch einen ledernen Blasebalg, wie die pappiernen Laternen sind, ist Figura I. Tabula XLVI.

Da *A B* der runde lederne Cylinder, so sich wie eine pappierne Laterne auf- und zumachen lässet, und durch dem Balcken *C* und Stange *D*, vermittelst des Schwung-Rades *E* beweget wird. In dem Boden des Cylinders *B* gehet eine Saug-Röhre *F*, so unten im Wasser *G* stehet, durch welche solches, wenn durch dem Cylinder *A B* ein Vacuum gemachet wird, in die Röhre *F* hinauf steiget, und zur Röhre *H* wieder herausläuffet, welche aber ein Ventil hat, daß keine Lufft hinein kan, und die Röhre *F* hat auch ein Ventil, daß das Wasser nicht wieder zurück, sondern wenn der Deckel *A* hernieder, zur Röhre *H* heraus muß; so aber beydes bey dem Autore vergessen. Was wegen des Leders und andern Umständen zu erinnern, will ich ietzo nicht sagen, sondern nur so viel, daß man, wegen der Weite des ledernen Cylinders, so viel Krafft anwenden muß, als wenn die Röhre *F* durchaus diese Weite hätte, wie *A B*, welches gewiß wohl 40 mahl so viel betragen dürffte.

Aber ob schon auf einen Zoll Hub 40 mahl so viel Wasser folget, als sonst auf 40 Zoll Höhe, so muß hingegen die Machine auch um so viel Gewalt ausstehen und Friction leiden, dahero also mehr Krafft, Kosten und Reparation haben, ja was das meiste ist, so kan das Leder der starcken äusserlichen Pressung der Lufft gar nicht widerstehen, weil solches leichte in

die 20 bis 30 Centner Last von der Lufft auszustehen hat, also, daß dieses ebenfals als unmöglich, hinweg fället. Wir wollen hierbey, damit die Sache deutlicher erscheinet, noch ein Exempel beyfügen.

§. 224.

## Eine Wasser-Machine als ein Blasebalg.

Die andere Machine aus Zeisings Theatro stellet einen doppelten höltzernen Blasebalg *A C B* dar, welcher auf beyden Seiten verschlossen, hier aber in *E* und *F* in der Zeichnung offen gelassen ist, damit man die innere Structur sehen kan. Inwendig sind zwey Tafeln *E E* da iede von allen vier Seiten accurat anpasset, und in *a b* ein Charnier hat, also, daß sie bey *c* und *d* durch den Stab *e*, so durch dem Deckel *A B C* gehet, kan auf und nieder beweget werden, und zwar durch die Person, vermittelst des Balckens *G*, darauff selbige tritt. Dieser Balcken *G* ist in der Mitte bey *f* wie ein Waag-Balcken beweglich; wenn nun das eine Bret oder Tafel *E* in die Höhe gehet, machet sie ein Vacuum, solches zu erfüllen, wird das Wasser durch die äusserliche Lufft in denen Röhren *H* oder *J* hinauf getrieben, und wenn die Tafel wieder niedergedrucket wird, auch das Wasser bey *K* oder *L* herauslauffen muß. Alleine, wegen der grossen Fläche, so die Tafeln haben, ist das Werck auch gewaltig schwehr, dennoch weil es das Wasser nicht über sich treiben darff, lässet sichs endlich noch tractiren, wenn es nemlich sehr langsam zugehet, daß das Wasser immer so viel erfüllet, als das Vacuum groß gemachet wird.

Solte aber das Wasser oder keine Lufft das Spatium erfüllen können, würden 50 ja 100 Pferde nicht vermögend seyn die Tafel aufzuheben. Dahero ist auch dieses Werck vor nichts anders als eine unnütze Grille zu æstimiren.

Die Invention aber, da der Mensch durch Hin- und Her-treten mit der gantzen Schwehre seines Leibes und noch darzu mit einer Gewicht-Stangen *M N*, ist besser als die Machine, und dürffte bey unterschiedlichen Machinen nicht ohne besondern Nutzen seyn; wie ich denn selbst gesonnen künfftighin etliche Inventiones damit anzustellen.

§. 225.

## Eine Machine, durch große Blasebälge, als mit einem doppelten Druck-Werck, das Wasser zu heben.

Figura III. Tabula XLVI.

*A B* ist ein gantz verschlossener Kasten, hier aber forneher offen gezeichnet, daß man die inwendige Structur sehen kan; dieser Kasten muß Lufft und Wasser halten. An solchen sind zwey Blasebälge *C D* angeordnet, so forne, wo sie am Kasten *A B* appliciret sind, Ventile *E F* haben, daß weder Lufft noch Wasser aus dem Kasten in die Blasebälge kommen kan. Jeder Blasebalg hat unten eine Röhre, gleichwie Figura I. und II. durch welche das Wasser bey dem Aufziehen des Balckens hinauf in selbigen steiget, und durch das drücken des Balckens das Wasser in den Kasten speyet, auch zugleich das Wasser *G* in Kasten presset, daß es durch die Röhren *H* und *J* oben bey *K* und *L* hinaus spritzen muß.

Die beyden Bälge sollen durch das Schwung-Rad *O* und dessen Kurbel *P*, vermittelst der Stange *Q* so den Arm *R* am Balcken *S* und dessen Arme *T V* beweget, mit denen Seilen *m* und *n* niedergetrieben werden.

Die Zapffen des Balckens *T V* sind *x y*.

§. 226.

§. 227.

Daß der Inventor die Pressung des Wassers nicht verstanden, erhellet daraus, daß er nur besorget die Bälge aufzuheben durch die Seile *m n*, aber das Niederdrücken und das Hinauf-bringen des Wassers sollen die Breter *C D* oder Bälge ausrichten.

Alleine, ob schon ein grosses darzu gehöret das Wasser in die Bälge zu ziehen, absonderlich wenn es schnell gehen sol, so kömmet es dennoch dem Drucke nicht bey. Denn wir wollen setzen: Das Wasser sol aus dem Kasten nur drey Ellen hoch steigen, so wird nach diesem Maaß der Diameter des Blasebalgs über eine Elle groß seyn, und dahero die Resistens vom Wasser mehr als 12 Centner bey einem Blasebalg betragen, wenn das Wasser 6 Fuß hoch sol getrieben werden; welches sich der Inventor nicht wird eingebildet haben.

Daher wenn nun durch einen Blasebalg, der etwa anderthalb Ellen breit und drittehalb Ellen lang wäre, das Wasser nur 10 Fuß solte gepresset werden, würde mehr als 90 Centner Krafft darzu nöthig seyn, wenn man einen Cubic-Fuß Wasser nur auf einen halben Centner rechnet.

Dienen dahero solche Inventiones zu nichts, und hat man sich davor zu hüten. Hieher gehöret auch die Anweisung, so von weiten Stiefeln gegeben worden.

§. 228.

## Ein Druck-Werck mit einem verschlossenen Kasten, dahero es unter die Capsel-Künste zu zehlen.

Nachdem Ramelli, und andere aus seinen Tractat, diese Invention vielfältig gebrauchet, ja wohl auf die zehen Kupffer-Platten damit angefüllet sind, auch von unterschiedlichen vor was besonderes angesehen wird, so habe gleichfals eine Art auf der XLVII. Tab. Figura I. vorstellen wollen.

### Das Haupt-Werck kömmet auf einen accurat verschlossenen Kasten an, so daß auch bey starcker Pressung in der so hoch stehenden Röhre nichts durch kan.

Dergleichen Kasten ist alleine Figura II. gezeichnet, und bestehet aus vier Seiten, oben gehet er bey *A* spitzig zu, und ist eine Steig-Röhre *A B* darauf befestiget, in denen beyden Seiten-Bretern *e f* sind zwey Löcher, daß eine gekrümmte Welle darinnen gehen kan, und unten bey *b* ist eine Oeffnung, darinnen die Pump-Röhre befestiget wird, also daß die Kurbel oder krumme Zapffen mit der Kolben-Stange das Wasser bis in den Kasten hebet, und auch zugleich in der Röhren *D B* hinauf drucken muß. Dieser Kästen hat der Inventor vier Stück bey der Machine appliciret, durch welche eine eintzige Welle *a b* gehet mit vier Krümmen, in jeden Kasten eine; in der Mitten ist ein Rad *e*, so durch eine Schraube ohne Ende *D* beweget, und mit ihm diese Kurbel, Welle, nebst denen Kolben-Stangen, ebenfals beweget werden. Die Schraube ohne Ende *D* wird, vermittelst eines Getriebes *C*, durch ein Kamm-Rad *B* und dieses durch das Wasser-Rad *A* umgetrieben. *N* und *O* sind zwey Röhren darinnen die Kolben gehen. *P T*, *Q V*, *R X* und *S Y* sind die vier Auffsatz- oder Steige-Röhren. *Z* ist oben der Trog, da alle vier Röhren ihr Wasser ausschütten.

§. 229.

§. 229.

Wenn das Wasser- und Kamm-Rad *A B* einmahl umgehet, so dürffte dem Ansehen nach, die Schraube vier mahl herum seyn, und weil die Schraube wenigstens acht mahl wird umlauffen müssen, ehe jeder Kolben einmahl hebet, so muß bey jeden Hub das Wasser-Rad zwey mahl umlauffen, welches sehr langsam zu operiren scheinet. Würde dahero der Inventor viel besser gethan haben, wenn er nur zwey Kästen und Kurbeln, auch das Kamm-Rad *B* noch einmahl so groß gemachet hätte, so würde er eben diesen, ja noch einen bessern Effect erhalten, und doch viel Kosten und Flickerey erspahret haben. Wer aber die Machine mit mechanischen Augen ansiehet, wird so gleich finden, daß es gantz unmöglich ist ein dergleichrn Werck in Stand und Gang zu bringen; Denn welcher Mechanicus wil erstlich eine starcke Welle mit so vielen Krümmen machen, daß alle sechs Achsen recht accurat in einen Punct lauffen? und wenn auch dieses wäre, so ist es eine pure Unmöglichkeit, die 6 Achsen in die 6 Löcher so accurat einzurichten, daß kein Wasser solte durchgehen, und wenn es ja auch im Anfang wäre, wie lange solte es Bestand haben? denn es sich in etlichen Tagen auslauffen muß, und dahero die Löcher weiter werden, gewinnet nun das Wasser einmahl Lufft, so wird, vermittelst des Drucks, von dem darauf stehenden Wasser mehr durch diese Oeffnung als oben herauslauffen. Ja was noch mehr, Wie sol es möglich seyn die so offt gekrümmte Welle durch die Löcher zu bringen, und wieder so genau zu verwahren. In Summa: Es ist ein Lusus Ingenii und in praxi gar nicht zu imitiren, auch zu bedauren, daß so viel hundert ja tausend Bogen Pappier damit verdorben worden, dabey sich noch überdiß mancher vergebens darüber dem Kopff zerbrochen.

Man findet auch dergleichen Machine in des Agricolæ Berg-Buch, doch nur mit einen eintzigen Kasten, welcher sich gleichfals damit verführen lassen.

Figura III. ist der Deckel von dem Kasten Figura II.

§. 230.

## Eine gantz besondere und der Invention nach curieuse Kapsel-Kunst.

Obiger Machine muß dennoch eine Kapsel-Kunst des Ramelli beyfügen, die zwar theoretice gar curieux aber in praxi impracticable ist. Inzwischen sind dennoch die besondern Einfälle und Mühe, welche sich die Alten gegeben, daraus zu erlernen.

Sie ist hier Tabula XLVII. Figura IV. in der Perspectiv. Figura IV. in Grund und Figura VI. in eintzelen Stücken vorgestellet.

Erstlich ist Figura VI. *A* ein metallner Cylinder, inwendig rund und glatt, auch durchaus von einer Weite, und hat zwey Absätze *a b*, die bis in die Mitte zu einer Röhre *C* reichen, und an selbiger accurat anschliessen, daß kein Wasser darzwischen durch kan; diese Röhre *C* hat auf beyden Seiten Flügel *d* und *f*, welche mit ihren äusserlichen Flächen an die innerliche Fläche des Cylinders *A* accurat anschliessen müssen. In diesen Rohr *C* ist ein anderes *D* eingepasset, welches in der Mitte ein Creutz *h* hat, und also in vier Theile, die oben in vier Röhren *i k l m* sich enden: Diese Röhre stehet in der Mitten der Platte Figura V. feste, daß die Röhre *C* darum kan beweget werden, und zwar vermittelst des Getriebes *M* mit einem halb-gezahnten Kamm-Rad, daß sie einmahl die Helffte hin und das andere mahl zurück gehet.

Diese gantze Machine stehet unten mit der Büchse *A* gäntzlich im Wasser, und die Platte Figura V. hat zwey ablänglichte Oeffnungen *r s*, dadurch das Wasser hinein tritt, und hernacher von denen Lappen oder Flügeln *d f* gefasset, und gegen die Flügel oder Zwischen-Wände *a b* gepresset wird, und weil es nirgend hin kan, maßen obenher die Büchse *A* mit einem Deckel *N* verschraubet ist, so muß das Wasser durch die *n o* und *p q* nach *h* hinein treten, und oben durch die Röhren *l m n o* hervor kommen; denn wenn das Wasser durch die Oeffnung *r* in die Büchse und Raum *t* getreten, so kömmet der Flügel *d* und gehet nach *b*, das Wasser muß durch *o*, und der Flügel *f* fasset das Wasser, welches durch *f* eingelauffen, und treibet es nach der Wand *a* daß es durch die Oeffnung *p* hinein und oben heraus lauffen muß; auf solche Weise gehet es auch wieder zurück, nur daß das Wasser durch *q* und *n* steiget.

Dieses wäre also eine kurtze Beschreibung, doch viel weitläufftiger und in deutlicheren Riß als bey dem Inventore.

§. 231.

Wer siehet aber nicht hieraus die Kostbarkeit so vieler metallnen Cylinder oder Röhren, und die so mühselige Arbeit, so daß ich gäntzlich darvor halte, daß in manchen grossen Lande kein eintziger Mann zu finden, welcher sich unterstehen würde alles nach solcher Accuratesse, die in specie dabey erfodert wird, zu machen. Es muß alles willig gehen, daß es nicht stocket, und dennoch auch so accurat schliessen, daß kein Wasser, welches viel eher als die Lufft durchdringet, hinein kan.

Z. E. Derjenige, welcher weiß was es vor Mühe kostet nur einen Hahn einzureiben, alwo man noch unterschiedliche Vortheile darbey hat, so hier nicht sind, da es nemlich eine Fläche etliche Zoll lang betrifft, hingegen hier etliche Fuß, der wird so gleich urtheilen, daß es gantz unmöglich ist, eine solche Machine, wie sie billig seyn solte, zu machen. Dahero wil ich auch ferner weder von Ventilen, so dabey vergessen und doch nöthig sind, noch von andern Umständen etwas gedencken, sondern damit zufrieden seyn, daß gezeiget, was es vor eine Beschaffenheit damit habe, und daß daran alle Kosten verlohren sind, absonderlich da ein solches Werck nicht mehr thut als eine andere simple Machine, die nicht den zwantzigsten Theil kostet, ja wegen der vielen Friction, die da nicht kan vermieden werden, auch wegen der grossen Gewalt die zu einen so weiten Cylinder gehöret, noch lange nicht so viel vermag und nutzen wird.

## Das X. Capitel.

# Einige Nachricht von Verbesserung der Kolben.

Da die Röhr-Künste, so vornehmlich in Saug- und Druck-Wercken bestehen, die allermeisten und gebräuchlichsten sind, der Kolben aber darinnen das vornehmste und Haupt-Stück ist, auch das meiste ausstehen muß, und doch allezeit accurat anschliessen sol, daß kein Wasser zwischen ihm und der Kolben-Röhre oder Stiefel durch kan, und dar-

darneben stets beweget und gerieben wird, so kan es nicht anders seyn, er muß sich am allermeisten abarbeiten und wandelbar werden. Dahero haben jederzeit unterschiedliche sich gefunden, die einige Verbesserung machen, oder den Kolben gar abschaffen wollen, worvon die vielen Kapsel-Künste entstanden sind, welche aber eben die Accuratesse, ja noch mehr als die Kolben haben wollen, und gleichwohl bey weiten nicht so leichte zu machen noch zu repariren.

§. 232.

Es sind zwar schon im ersten Theil dieses Buches vielerley Arthen von Kolben angewiesen worden, dennoch finde mich genöthiget und vor gut noch dreyerley Sorten in diesem Theil zu zeigen, und zwar erstlich:

**Einen Kolben zu machen bey Bergwercken oder bey grossen neun- bis zwölff-zolligen Röhren, damit das Leder nicht so starcke Friction mache, und doch lange Zeit dauret, auch allemahl anschliesset, obschon die Röhre an einen Orth etwas weiter oder enger als am andern, welches die ordinairen nicht thun können.**

Er kömmet zwar mit einigen von vorigen ziemlich überein, differiret aber doch sehr wegen des Zusammensetzens und Simplicität desselben.

## Neue Manier eines grossen Kolbens.

Die Figur ist Tabula XLVIII. Figura I. in Profil und Figura II. in Grund-Riß gezeichnet.

*A B C* ein höltzerner Cylinder, so obenher mit einer messingenen Tafel *D E* überleget, welche untenher einen Ring hat, der entweder so lang als der gantze Cylinder oder Stock *E F*, oder nur ein Stück, als *D G* ist, obenher aber ist wieder ein Ring, der gegen das äusserliche Theil, als ein Keil oder Messer scharff zugehet, ferner sind im Deckel oder Teller *D E* 8 Löcher, davon in Grund-Riß Figura II. zwey mit *T V* gezeichnet sind, und auf die 8 Löcher, als *T V*, in Stock *A B* passen. Weiter ist ein starcker eiserner Ring *K L*, aussenher unter sich etwas conisch nach *X* und *Z* und wird mit 6 Schrauben und Mutter *N M* befestiget, und zwischen demselben ein doppelter lederner Ring feste geschraubet, so mit *W X* und *Y Z* gezeichnet und ausgeschnitten, wie wir im ersten Theile Tabula XL. No. 8. gelehret worden, hier ist das Centrum bey *α*, so gefunden wird, wenn ihr ein Linial an die Schrege oder Linie *W X* und *Y Z* anleget, und die Linien *W α* und *Y α* ziehet, und dann aus dem Centro die Bogen *W Y* und *X Z* machet, welches dem Circkel giebet, wornach ihr euer Leder, so lang es nöthig, schneidet und zusammen nehet. Der gantze Kolben wird an eine eiserne Stange *O P* feste gemachet, vermittelst der Schraube und Mutter *O*, obenher unter *P* wird ein Stück Bley oder hart Holtz *R* angestecket, so mit Leder unterleget ist, und die 8 andert-halb-zolligen Löcher *T V* bedecket, oder einen Deckel oder Ventil abgiebet. Bey *Q* ist ein Ansatz, so den Deckel anhält, daß er nicht höher abweichen kan. Dieser lederne Ring kan mit dem metallenen Ring *K L*, sehr leichte feste gemachet werden, und leget sich in der Kolben-Röhre feste an, sie mag gleich oder ungleich seyn, ja wenn sich auch das Leder ziemlich abarbeitet, so füllet es dennoch allemahl den Cylinder, und lässet nicht das geringste Wasser hindurch.

§. 233.

§. 233.

In kleinen von 5 bis 6 Zoll weiten Röhren thut es sehr gut, und ist beständig, ob es aber in Künsten bey Bergwercken, da die Stiefel in die 12 und mehr Zoll weit seyn, auch dergleichen thun möchte, habe noch keine Gelegenheit gehabt, eine Probe zu nehmen, und dürffte auch denen Kunst-Steigern oder Kunst-Meistern im Anfang viel zu beschwerlich und allzukostbar scheinen; alleine ich hoffe, die guten Dienste, die ein solcher Kolben thun würde, sollte dieses alles wieder ersetzen.

Doch es kömmet auf eine Probe an, die von einem Unpartheischen gemachet wird; dieses weiß ich gewiß, daß ein solcher Kolben, bey einer 6-zolligen Röhre, so lange gedauert, als sonst 10 neue Liederungen auf die alte Arth, und die gantze Zeit, so zu reden, nicht einen Tropffen Wasser fallen, oder matt werden lassen, welches vor die wenige Mühe und Kosten, meines Erachtens, schon genug ist.

Alleine daß man Röhren hierzu nehmen wolte, wie solche von Guß wegkommen, rauch, uneben, und voller Löcher, so würde es nicht gut thun, weil die obern Spitzen oder der obere Rand vom Leder *W Y* sich sogleich würde überstürtzen oder zusammen schieben, wenn das Leder noch so starck wäre. Dahero sind bey solchen Röhren, die voller Löcher sind, und spitziger Ansätze von Guß, diese Kolben nicht zu gebrauchen. Die Kolben-Röhre muß rein und glatt seyn.

Es kan auch diese Arth Kolben zu Druck-Werck gebrauchet werden, doch daß unten und oben dreyfaches Leder und Ring angemachet wird; ich habe solche bey 6 Zollen Stiefeln zu Feuer-Spritzen vor gut befunden, wiewohl es ohne Federn, weil sie nicht immer naß, als wie in Künsten, und das Leder oder Filtz dahero zusammen gehet, nicht so gut sind.

Auch ist wohl zu betrachten, daß die messingene Platte und Hülse *D D E F* so groß gemachet wird, als es möglich ist, oder daß dieselbe dem Stiefel meist gantz erfüllet, denn wenn der Kolben zu klein ist, und zwischen solchen und der Röhre *a* zu viel Raum bleibet, so drucket das Wasser zu gewaltig auf das Leder zwischen *Y b*, und überstülpet wohl gar das Leder, oder machet wenigstens, daß sichs desto eher ruiniret.

§. 234.

## Eine andere Arth eines Kolbens, zu einem Saug-Werck ohne Ventil.

Es ist solche Tabula XLVIII. Figura III. in Profil entworffen.

Es wird erstlich ein höltzerner Kolben oder Stock *a b s c d r* gedrehet, davon das unterste Theil *s r* die Kolben-Röhre meist ausfüllet, aber aussenher zwischen *c s* und *d r* also ausgeschnitten ist, wie die Scheibe *F* Figura IV. Littera *T*, bey *a b c* u. s. f. oben darüber bey *w* und *x* ist mit einer festen Schnur eine conische Hülse, von Leder feste aufgebunden, so hier mit *g h w x* bezeichnet ist, und oben von *g* bis *h* sich so weit ausbreitet, als die Röhre weit ist, und da das Leder etwas hoch, und das Spatium zwischen dem Holtz von *a b* etwas weit entfernet, so würde die Last des Wassers dasselbe bald nieder und zusammen drücken, darwider aber sind 6 Arme, oder wenn der Kolben groß, noch mehr unten bey *k* und *o* an Stiffte befestiget, und obenher eingeschnitten, daß sie sich auf- und zu-thun können, oben aber bey *i l m* oder *n*, sind solche an das Leder befestiget; also kan dieser lederne Ring sich zusammen oder von einander thun, und doch nicht

zu-

zusammen fallen; denn wenn der Kolben niedergehet, und das Wasser über dem Kolben gehen sol, so gehet solches durch die Oeffnung des untern Ringes *s c r d* und treibet das Leder bey *g* und *h* zusammen, daß es hindurch kan, aber so bald der Kolben wieder erhoben wird, breitet sich das Leder wieder aus, und lässet das Wasser nicht wieder zurück. Der gantze Kolben wird an die eiserne Stange oder Stab *E F* vermittelst einer Schraube und Mutter befestiget, *p q* ist ein solcher Arm alleine gezeichnet. Den Radium zum Circkel-Schnitt des Leders zu bekommen, geschiehet, wenn man die Linien *g e* und *h e* erlanget, und wo solche einander durchschneiden, ist das Centrum, daraus sich der Circkel zum Schnitt des Leders ziehet.

Es scheinet dieser Kolben von gar guten Diensten, und ziemlich beständig auch accurat zu seyn, allein, daß er mühsam und kostbar zu machen, und nicht jeder damit wird zurechte kommen können, ist auch nicht zu leugnen, zudem erfodert er ein besonders zugerichtes Leder, so weder zu schwach noch zu starck und starr ist, noch auch allzu weich wird, beydes kan nicht gut thun. Ich will hierbey zeigen:

§. 235.

## Eine Schmiere, so zu denen ledernen Kolben wohl zu gebrauchen.

Nehmet Wachs und Terpentin, jedes gleich viel, lasset solches in einen Tiegel über einem gelinden Feuer zergehen, und thut hernacher etwas von Oehre hinein, doch daß ihr euch nach dem Leder richtet, denn ists weich, könnet ihr mehr, und bey harten weniger nehmen, in diese zerlassene Materie leget ihr euer Leder, und lasset es recht vollziehen, doch muß es nicht zu heiß seyn, sonst verdirbet es; ihr thut aber am besten wenn ihr erst mit einem kleinem Stück eine Probe machet, und solches ins kalte Wasser leget, und hernacher bieget und probieret, ob es zu harte oder gelinde ist, und dann eure Schmiere darnach einrichtet. Wenn das Leder zu hart ist, kan man solches erstlich nur in einer Schmiere mit Baumöhl, etwas Fett und Oehr einweichen, bis es sich durchzogen, darnach erstlich wieder wohl auspressen, und alsdenn etwas Wachs zum andern mahl zusetzen; Baumöhl, Oehr und Terpentin spühlen sich wieder ab, alleine das Wachs hält es feste, nur muß man der Sache nicht zu viel thun.

§. 236.

## Ein gantz höltzerner Kolben, so kein Leder hat, und doch allemahl wohl anschliesset, nach des Herrn Gärthners, Königl. Modell-Meisters, Invention.

Wie der Herr Gärthner in vielen Stücken glücklich gewesen etwas ans Tagelicht zu bringen, so hat er auch solches hier erwiesen durch einen Kolben der kein Leder brauchet, und dennoch mit Holtz dem Stiefel also ausfüllet, daß wenn es sich auch abarbeitet, doch selber wieder ersetzet. Ich habe solchen in sieben besonderen Figuren Tabula XLVIII. Figura III. vorgestellet.

Figura *A* zeiget sich solcher perspectivisch, und Figura *G* in Profil. Die Signa sind auf allen Figuren einerley. Er bestehet aus vier Haupt-Stücken, als erstlich: der Kolben-Stange *H*, welche unten in einer Scheibe *M*, davon der Grund-Riß *F* feste ist, und aussenher mit Zähnen oder Einschnitten, wie *a b c* u. s. f. ausgeschnitten, auch so groß,

groß, daß es dem Cylinder ausfüllet, doch sich nicht zwänget. Die Oeffnungen *a b c* und alle übrige werden mit einen höltzernen Ring *L* im Grund-Riß mit *C* gezeichnet, bedecket; Es bestehet aber solcher aus acht Stücken, nemlich vier großen, als *d e f g*, und vier kleinen, *h i k l*, als Keile formiret, (wie einer absonderlich gezeichnet bey *E* zu sehen) haben aber obenher alle accurat einerley Dicke. Diese Scheibe *C* oder *L* wird wieder mit einem meßingenen Circkel oder Scheibe *I* oder *B* bedecket, solche ist vermittelst vier Armen *m n o p* an eine Hülse *K* feste gemachet, diese Hülse aber stecket an der Kolben-Stange *H*, und kan sich an selbiger auf- und ab-bewegen, bis an den Nagel *r*. Gedachte Hülse hat auch von Draht vier Federn *s t u w*, welche mit ihren Enden oder Spitzen in denen Löchergen der vier Keile *h i k l* bey *x* stecken, und solche Keile allemahl gelinde antreiben, auch also stets die vier grössern Theile *d e f g* zugleich mit an den Cylinder oder Kolben-Röhre ebenfals antreiben, und so sich dieselben abarbeiten, vermöge ihrer Keil-förmigen Figur, dasselbe wieder ersetzen, also, daß dieser Ring, der statt des Leders dienet, allemahl groß genug bleibet die Röhre auszufüllen, und dem Wasser den Rückgang zu verwehren. Damit aber die acht Stücke des Circkels *C* allemahl beysammen bleiben, wenn man dem Kolben ein und aus nimmet, auch sich zugleich bey dem Pumpen heben und wieder sencken, auch die Oeffnungen *a b c* u. s. f. schliessen, so ist ausen herum eine Vertieffung *Z z* gedrehet, und ein Draht eingeleget, doch daß die Höltzer Lufft haben sich weiter auseinander zu begeben.

Und dieses wäre also die Structur des Gärthnerischen gantz höltzernen Kolbens.

§. 237.

Ich habe die Probe hiervon an einem Modell, dessen Kolben-Röhre in die 4 Zoll war, gesehen, und dem Effect sehr gut befunden, und meynet Herr Gärthner: Je grösser der Kolben seyn könte, je besser es wäre. Welches ich auch darvor halte. Alleine, ob solcher bey unsern rauchen und ungebohrten Röhren, wie selbe von Guß kommen, Dienste thun dürffte, zweiffele gar sehr; denn weil solche Röhren niemahls recht rund sind, so wird der höltzerne Ring nicht anschliessen können, auch durch die grosse Rauhigkeit dem Kolben oder Ring, als mit einer Feile, in kurtzen abraspeln und untüchtig machen, absonderlich wenn es einmahl rauch wird, und Schmand, Steinlein oder Sand sich darein setzet. Aber in wohlausgebohrten, runden und pollirten Röhren muß es nothwendig gute und nützliche Dienste leisten, absonderlich wenn die Wasser nicht alzuhoch drauf stehen; dahero es besser bey niedrigen als hohen Sätzen seyn würde.

Daß aber solche in unsern Bergwercken solten eingeführet werden, zweiffele, theils wegen der ungleichen Röhren, und daß man nicht dran wil solche zu bohren und accurat auszuziehen, theils weil die Kunst-Steiger, gewisser Ursachen wegen, schlechte Lust darzu bezeigen dürfften, und alsdenn heissen muß: Es gehet nicht an. Denn wer zu einer Sache nicht Lust hat, kan viel Ursachen finden, absonderlich in solchen Wercken, die man nicht so frey übersehen, und Tag und Nacht ihnen auf dem Arsch-Leder sitzen kan.

§. 238.

## Beschreibung eines Druckwercks mit höltzernen Röhren, und da die Kolben perpendiculair auf- und ab-gehen, ungeachtet es durch den Hebel geschiehet.

Es

Es ist diese Machine entlehnet aus Wendelin Schildknechts Harmonia oder Festungs-Bau-Kunst, welches Buch nicht nur schöne Anweisung giebt, sondern auch sehr lustig zu lesen ist. Ein Exempel hiervon sol diese Beschreibung seyn, welche ich von Wort zu Wort beybehalten.

Die Machine ist bey gedachtem Autore Tabula Z. und pag. 117. anzutreffen. Zuvorhero hat er von der Wasser-Schnecke gehandelt, nun machet es den Transgreſs auf dieses Werck, folgender maßen:

" So nun einem oder dem andern jetztbesagte Wasser-Schrauben noch zu fett, und zu hoch an Gelde bedüncken; (so doch, als ein gut Karren-Gaul, den man nicht so hohen Werths, als ein Türckisch oder tückisch Reit-Roß kaufft, seinen Haber wohl verdienet) demselben wil ich zu Liebe eins oder zwey meiner eigen gemüntzten Wasser-Wercken, so schlecht, als ich sie immer ersinnen können, hier beyfügen, die ich nicht für künstliche, aber doch nützliche Wercke, so mit schlechten Unkosten zu verfertigen sind, ausruffen wil, und werden doch so viel Wassers heben, als manche durchräderte Kunst-reiche Wasser-Künste, die etliche tausend Gülden kosten, und doch täglich kaum für einen Gülden Wasser heben: Ein solches stoltzes Pferd Ist ja nichts bessers werth, Als daß der Wolff es gar verzehrt. Zu diesem jetzt vorhabenden Druck-Werck hat mir ein Botsknecht in Holland Anleitung gegeben: Der machte einen Strick mit dem einen Ende an eine Roll-Waltze, und mit dem andern Ende an die Pompen-Stange, band auch einen Schwengel an die Roll-Waltze, zog den auf und nieder, und pompete das Wasser solcher gestalt mit meinem lustigen Zuschauen heraus. Aus dessen Duddey formirte ich nachbeschriebene Orgel, wie bey der Figur auf dem Kupffer Lit. Z. Num. 1. (ist hier Tabula XLIX. die erste Figur) zu sehen ist. Es kan beydes in ein Druck- und Zug-Werck transferiret werden, als ein Stroh-Hut, der für die Sonn und Regen gut: In meinem Wercke nun ist *A B C D* das Gestüle: *E* ist die Welle, die nur hin und her, aber niemals gar umbgehen muß: *F* sind die beyde Druck-Hülsen, Röhren, Pompen oder Kasten, in welche das Wasser unten durch beyde Ventil *a* eindringet, wenn beyde Stangen *b* und *d* mit ihren Diegeln, so bey *H* verzeichnet zu sehen, und zu unterst im Kasten, aufgezogen: So die aber niedergedruckt werden, thut sich ein jedes Ventil *a* alsofort zu, und dringet das Wasser durch das Ventil *e*, so entweder Quadratisch oder Ablänglicht ins Gevierdte, Circkel-rund oder Ovalisch ist, in die Steig-Hülse, Kasten, oder Pompen *G*, so nechst an oder nebst der erst-gedachten kurtzen Druck-Hülsen stehet, dessen Weite nach der Proportion der Röhren ein Vierdtentheil enger ist, dann die Röhre selbst seyn muß, (1) und weil dieses Ventil gegen der Seiten stehet, und perpendiculariter hänget, auch über sich auff- und unter sich gehet, ist solches besser von Holtz oder Leder als von Metall zu machen, denn solches ist zu schwehr, es wäre dann gantz dünn gegossen, auch ist Bley ihm zu weich und noch schwehrer, als Metall. (2) Die untersten Ventilen, wenn sie in der Druck-Hülsen im Boden stehen, können von Metall seyn; stehen solche aber gegen der Seiten, müssen sie eben, als vorige, in der Steig-Hülse im Auffziehen über sich auffgehen, und das Wasser einlassen, im Niederdrucken der Diegel aber wiederum unter sich zu fallen, welches in solcher Beschaffenheit von allen Ventilen wohl zu mercken ist. Dieses Ventil in der Steig-Hülsen *G* kan also füglicher gemachet werden, daß man es von aussen zu hinein stecken, und wiederum heraus ziehen könne, wenn es wandelbar werden wolte; derowegen zu Ende ein Hand-Griff, so vorgehet, gelassen, darbey man es ausziehen kan, wie ein solch Ventil bey *K* abgebildet. Die Druck-Stangen *b* und *d* müssen also umgesetzet werden, daß die eine disseits, die andere jenseits der Welle *E* auff und nieder gehe: Je grösser "

die

die Welle im Diametro ist, je leichter Züge und Drücke es giebt; (3) auch, je höher und tieffer die Stangen auffgezogen und niedergedrucket werden können, je ein mehrers dann es effectuiret und Wasser hebet.

“ Damit nun die Welle hin und her, und nicht gar umbgetrieben werde, machet man entweder zween Schwengel, als *g* und *i*, (so gegeneinander fast Winckel-recht, aber besser etwas in obtuso angulo auffwärts stehen,) in die Welle, welches mit den geringsten Unkosten geschiehet: Oder man machet zwo Laternen oder Trilles an die Welle zu beyden Seiten, und ein halb gezähnet Kamp-Rad darunter, so horizontaliter gerichtet, denn treibet diß halb gezähnte Kamp-Rad die Welle *E* wiedersinns jetzt auff diese, bald auff die andere Seite. (4) Da nun durch jetzt erwehntes Kamp-Rad eine Achse, so perpendiculariter stehet, und daran ein Trilles oder Laterne befestiget ist, kan solches durch ein ander gantz gezähntes Kamp-Rad an einer Frangel mit der Hand getrieben werdtn. So auch ein strenges Bächlein unter dem Werck flösse, dörffte man weder dieses Kamp-Rades noch Trilles, sondern man machte nur an die Achse, an welcher das halb gezähnte Kamp-Rad sich stecket, unten ein geflügeltes Rad ohne Felgen mit Schauffeln, die gegen dem Wasser gebogen sind, so hätte man ein Mobile perpetuum, so lange, als das Glaß von versoffenen Brüdern nicht umbgestossen wird.

“ Die Druck-Hülsen müssen also unter der Wellen, als eine disseits, die andere jenseits, versetzet und befestiget stehen: Oder man müste die Zapffen in der Wellen also versetzen und verkehren, daß auch eine disseits, die andere jenseits des Stand-Baums liegen müste, damit die Druck-Stangen recht perpendiculariter darinnen auff und nieder gehen; im Gegentheil, wo sie schrade giengen, würden die Diegel in das Holtz der Hülsen einschneiden, auch wohl die eisern Griffe *ff*, welche die Diegel halten, und an die Druck-Stangen befestiget sind, brechen müssen. Die Steig-Hülsen, (die um den halben Theil enger, als die Druck-Hülsen seyn müssen) kan man ordnen, wie man wil, wann sie nur der Welle und den Rädern nicht hindern, auch schon nicht gar nahe an den Druck-Hülsen stehen; denn das Wasser kan man gar leicht durch eine Quehr-Röhre aus der Druck-Hülsen in die Steig-Hülse zum Ventil leiten, daran ist nichts gelegen, man trincke aus einem engen Angster- oder aus einem weiten Paß-Glase, wenn man nur auff unsers Herrn Gesundheit richtig Bescheid gethan hat.

“ Diß Druck-Werck kan ich nun gar leicht in ein Zug-Werck transferiren: Als, ich lasse die kurtzen Druck-Hülsen darvon, oder, wo sie schon zuvor gemacht, lasse ich sie wegen des Nutzens, daß solches Werck nun in beyde Sättel gerecht, und dann zum Druck- und Zug-Werck geschickt und dienlich ist, also stehen, wie ich unlängst selbst gethan, weil H. Neidhart mein Zahl-Herr war, und mich an diesem hochnützlichen Werck, so viel er vermochte, verhinderte: Stelle nachmals die Stangen mit den Diegeln (die aber nunmehr kleiner seyn müssen) in die langen Hülsen oder Pompen-Röhren, in welchen unten eins oder zwey Löcher zum Einlauff des Wassers seyn. Jeden Diegel, wie bey *I* bezeichnet zu sehen ist, schneide ich so weit aus, als zu des Wassers Einlauff im niedersincken des Diegels erfordert wird, mache alsdann eine Klippe oder Ventil von Holtz darauff, die sich auffthut, wann der Diegel nieder gehet, und sich wiederum zuschleust, wann der Diegel über sich gezogen wird, und das Wasser bis zum nechsten Auslauff hebet: So habe ich diß Werck auff zweyerley Arth, gleich einem Kutscher-Pferde, welches unter dem Sattel gehet, das brauchet man eines Weges zum Fahren und Reiten. Aber im Druck-Werck kan man das Wasser mit leichter Arbeit höher bringen, als im Zug-Werck; (5) Es sey dann, daß man noch ein Ventil mit vier Klippen-Leder auff dem metallenen Creutze, welches mitten ein Loch hat,

hat, wodurch die Zug-Stange gehet, über dem Diegel einsetze, dann gehet diese Magd, „
gleich einer Jungfrauen, so wohl in Haaren als eine Kuh. „
“ Im Druck-Werck, wenn anfangs das Wasser hoch stehet, und nicht so gar hoch zu „
leiten ist, kan ich den Austrieb des Wassers niedriger, als in *p* und *q*, einschneiden, so „
habe ich im Anziehen nur halbe Arbeit; denn die Last des Wassers, als von *e* in *q*, ist „
weit nicht so schwer zu treiben, als *e r* und *e s*, da es denn nachmahls höher getrie- „
ben werden muß, schiebe ich vor *p* und *q* ein Spunt-Bret, so laufft das Wasser aus *r* „
und *s* heraus, aber mit mehrerm schwererm Schweiß meines Angesichts, als zuvor; denn „
es ist ein anders, ein Kind in der Mulden, und einen Bauren in den Back-Trog einwiegen. „
Soll ich das Wasser hoch führen, ich wolte aber auch gerne dabey leichte Arbeit haben, „
so muß ich die Steig-Hülsen um so viel enger ansetzen, (Ist gantz falsch.) als ich vermeyne, „
daß sich der stärckste doch aller fauleste Tagelöhner nicht daran müde trecke, vielweniger „
bey gesunden Leibe, wenn er beyde Backen noch voll an fressenden Waaren hat, sich gar „
zu tode arbeite.

## §. 239.

Hierbey wollen wir so gleich etliche kleine Erinnerungen beysetzen, als bey (1) saget er: Die Steig-Röhre müsse kleiner seyn. Ist aber nicht ein Muß; denn sie auch ohne Schaden noch grösser oder weiter seyn kan. Oder, ist eine so weit als die andere, so kan der Kolben oder Diegel (wie ihn der Autor hier nennet) so wohl zum Druck- als Pump-Werck gebrauchet werden, doch muß das Ventil oder Klappe beym Druck-Werck fest gemachet werden können.

Bey (2) saget er: Das Ventil so perpenticulariter hanget, sey besser von Holtz als Metall, ist auch nicht gut; denn Holtz ist zu leichte, hebet sich durch die Schwehre des Wassers in die Höhe, und schliesset nicht an, welches kaum die schwehren Metallen thun. Es ist aber besser man machet die Ventil schreg, wie ich solches Figura II. da beyde Röhren in Profil gezeichnet, bey *e* gewiesen.

Bey (3) schreibet er: Je grösser die Welle *E* in diametro sey, je leichtere Züge gebe es. Alleine, hier hat er sich auch vergangen, und gedacht, weil ein starcker dicker Bauer-Reckel mehr und leichter arbeiten kan, als ein schwacher kleiner schlancker Knabe, so müsse auch eine dicke Welle besser und leichter als eine dünne gehen. Welches zwar gewisser massen wahr ist, und etwas weniges thut, wenn nemlich die Hebel *g* und *i* auch nach Proportion so viel länger gemachet werden. Davon er aber stock-still schweiget.

(4) Daß die halb-gezähnten Räder nichts nutzen, ist oben gesaget worden.

(5) Durch ein Druck-Werck kan man, vermittelst der Steig-Röhren, das Wasser viel bequemer höher und absonderlich über sich bringen, aber nicht mit leichterer Mühe und weniger Arbeit. Er meinet zwar noch ein Ventil über dem Diegel oder Ventil zu machen, aber auch dieses hilfft zur Leichtigkeit nichts. Mit einem Wort: Der Herr Schildknecht hat sich um einen Pommerischen Fuß verrechnet.

## §. 240.

Weil solche Pumpen leichte zu machen und viel Wasser geben, aber die Klapp-Ventile, wie ein solches hier bey *H* gezeichnet ist, wenn sie klein seyn, daß das Wasser neben weg kan, nicht genug Wasser willig durchlassen, und wenn sie groß, sich zu weit auffthun müssen, daß das Wasser in Stiefel kan, so habe hier bey Figura III. gewiesen:

## Wie man zwey Klappen anlegen kan, damit also fast der gantze Boden sich öffnet, auch sehr viel Wasser und willig einlässet.

*a b* ist der Boden, *c d* die beyden Klappen mit Leder unterleget.

Und damit man desto deutlicher sehen möge, Wie die Kolben-Stange an die Welle befestiget, so habe beydes in Profil gezeichnet, bey $\alpha\ \beta\ \gamma$.

Da $\alpha\ \beta$ die Kolben-Stange, $\gamma$ die Welle *E* darüber das Seil geschlagen, und bey $\gamma$ mit einem Nagel, bey $\alpha$ und $\beta$ aber an die Stange befestiget und scharff angezogen ist, $\delta\ \varepsilon\ \zeta\ \eta$ sind zwey starcke eiserne Ringe, damit die Kolben- und Steig-Röhre aneinander befestiget werden.

§. 241.

# Eine andere Arth von einer Appressions-Pumpe des Herrn Schildknechts.

Ob schon die Arth der Röhren bereits zuvorhero beschrieben worden, so habe doch solche auch mit der Stellage beyfügen wollen. Seine Beschreibung hiervon ist diese:

" An den meisten, zuvoraus an den Lyripipischen, durchräderten und vielgeäderten " kunstreichen Wasser-Künsten mißfället mir dis, daß solche auf eine beständige Stelle ge- " gründet, und nicht auff und an alle Oerther zu pflantzen, zu stellen und zu gebrauchen " seyn. Ich aber nehme diß in allen meinen gebräuchlichen Wasser-Wercken in acht, daß " sich mein Prill auf alle Nasen recht passe: und solchergestalt habe ich vorhergehendes, " wie auch folgendes Werck, die ich beyde nach meinem Gefallen, (es gefalle andern wie es " will, mir gefallen sie recht wohl,) inventiret, und also dirigiret, daß ich sie aller Or- " then, beydes im feuchten und tieffen, im weiten und engen, im hohen und niedrigen Si- " tu, setzen, stellen und zum Gebrauch richten kan, als: in dem Werck der fürgezeichne- " ten Figur auff dem Kupffer Lit. Z. No. II. ist hier Tabula XLIX. Figura IV. *A* die " weiteste Pompen-Röhre, die auff dem Absatz oder Fuß *B* fest gemacht, welcher Fuß " auff dem Stuhl *E* in beyde Quer-Balcken *F* eingefüget ist. In diesem hohlen Ab- " satz *B* stecket ein bewegliches Druck-Ventil mit *M* bezeichnet, wodurch im Niederlas- " sen das Wasser über sich steiget, da sich dann das darauff gehefftete Ventil Leder auff- " und im Aufziehen der Stangen *N* wieder zu-thut, und das gefangene Wasser alsdann " durch das nechste Ventil *b* drucket. An diesem Ventil *M* sind zu unterst zween eiser- " ne Arme mit Oesen angehefftet, wie bey *O* zu sehen, da oben jedes Stück absonderlich " verzeichnet und fürgestellet ist, in welche Oesen die beyde Stangen *N* gefasset, welche " oben in der Waage *L* hangen, worein der Schwengel *P* gestecket, der auff den Pfo- " sten *G* ruhet, und also das Ventil *M* auff- und niedergedrücket werden kan: da als- " dann das Wasser durch die grosse Röhre *A* auffwärts, und ferner durch das Ventil *c* " it. durch die kürtzere mittelere Röhre *C*, und endlich durch die längere Röhre *D*, oben " zum Auslauff in *K*, genöthiget und gedränget wird. *H* ist ein fest gesetzte Pfoste, " woran die längere engere Röhre *D* fest gemacht ist, unten aber hat sie, sampt der mit- " teleren Röhr *C* ihren Enthalt auff der Lehnung *m*, in dem Pföstlein *n*. It. *I* sind " zwo Stützen, worauff die Rinnen *K* ruhen. Item, *R* ist das Wasser, so ausgepom- " pet, oder anders wohin gehoben und geleitet werden soll. Endlich *Q* ist das Thea- " trum oder Gerüste, warauff der Künstler von der Mist-Furcke, (der lieber Meth und Bier trinckt,

trinckt, als das, was er auff bringt und zwingt,) seinem adelichen Stand auch Sitz, wenn „
er frühstücket, als sonst ein Bengel mit dem Schwengel hat. Dieses Werck kan man „
tieff und feucht, auch aller Orthen hinsetzen und stellen, wo man es nur hinzustellen be- „
gehren mag. So kan es auch durch ein Wasser-Rad, an und mit einer Frangel (krum- „
men Zapffen) wie die in Säg-Mühlen beschaffen, auch mit Rossen, Ochsen, Eseln und mit „
Tritt-Rädern getrieben werden. So man auch zwo Pompen-Röhren, als *D* ist, ne- „
beneinander an *A* verfüget, kan man doppelt so viel Wasser, als iezt geschieht, herauff „
drucken. Dann aber auch gehöret zum Wercke Vielmehr Kräffte, Macht und Stärcke, „
Zum Anzug an den Schwengel *P*, So gehts von statten desto eh. „

Daß diese Machine keine Kolben-Leder und wenig Reparatur brauchet, aber auch das Wasser nicht hoch heben kan, ist bereits schon erinnert, weil sonst alzuviel verlohren gehet; massen der Kolben oder Cylinder nimmermehr so accurat kan eingerieben werden, daß er das Wasser hält, als ein Kolben mit Leder.

Sonsten ist hierbey nicht nöthig daß zwey Ventile, als bey *a* und *e* gemachet werden; denn dieser bey *a* schon die Dienste alleine verrichten kan.

§. 242.

Ob ich schon beschlossen aus diesem Autore nichts weiter anzuführen, so finde mich dennoch gleichsam genöthiget die folgende Figur, als seine Haupt-Machine, die er vor allen andern erwählet und preiset, hierbey zu setzen, nicht, daß selbige von einiger Consideration oder Nutzen sey, sondern weil vielerley Fehler darbey entdecken, und denen Unerfahrnen vor Augen stellen kan. Auch wird sich ein und das andere in seinen Discurs finden, so er vor gut herauszustreichen weiß, aber gantz falsch ist. Damit aber niemand sich hierdurch verführen lasse, will ich meine wenige Anmerckungen so gleich mit einrucken. Er fähret also fort, und saget:

Die allerleichtesten gangbaresten Wercke, die mit schlechten Unkosten zu zeugen, auch am längsten dauren und beständig bleiben, [Wer folgende Machine Tabula L. Figura I. ansiehet, wird leichte sehen, daß solche nicht nur eine der kostbaresten, sondern auch der unbeständigsten Machinen, wegen der abwechselnden Zähne ist. Die Ursache deren haben wir schon oben zur Gnüge angeführet.] (es müsten dann nur die gemeinen Pompen mit einem Schwengel seyn, so mit den Händen, aber mit aller Macht und schwehrer Arbeit, an einer Stangen gezogen werden) sind die mit einer Wellen, an dero beyden Enden eine Latern oder Trilles ist, welche durch ein halb gezähnet Kamp-Rad, so samt besagter Wellen horizontaliter gelegt, zwar umb, aber doch nicht gantz, sondern hin und wieder, und allewege umb den halben Theil getrieben wird. Wann nun diß halb-gezähnte Kamp-Rad entweder an einem Well-Baum (welcher perpendiculariter gesetzet, woran unten ein geflügeltes Wasser-Rad, so dem Horizont nach Wag-recht liegt, und mit dem halb-gezähneten Kamp-Rade parallel umlaufft) gestecket, oder durch eine besondere Latern oder Trilles umgetrieben wird, an welches Wellen ein Wasser-Rad, das perpendiculariter umlauffet, gefasset ist, so hat man die beständigsten Wasser-Wercke, [Wenn die Last sehr groß, gehet es gar nicht an, und muß alles zeitlich brechen.] so in zwey Pompen-Röhren oder Kasten an Stangen auff und nieder gezogen werden, es

seyn

seyn Druck- oder Zug-Wercke, hierinnen gilt es gleich; allein die Druck-Wercke (weil in denen keine Hindernüß der Stangen) sind besser, bringen auch noch eins so viel Wasser, als ein Zug-Werck mit den Stangen; zuvoraus, wenn die Stangen von Holtz und ziemlich dick, und fast die gantze Pompen-Röhren ausfüllen. [Die Röhren dürffen nur um so viel weiter seyn, so wird es eben so viel als das Druck-Werck geben; welches auch geschiehet, wenn sie nicht weiter seyn, nur wird etwas mehr Krafft erfordert wenn es schnell gehen sol. Welches aber bey langsamer Bewegung weniger als nichts beträget.]

Da nun ein Potentat, oder ein Magistrat, je Lust zu Wasser-Künsten hat, daß zugleich Kunst, Nutz, Werck und That, auch Lust dabey, so hat ein Stadt, ja dessen Ehr, kein Rew noch Schad: Dann lasse man unterschiedliche Röhren von Metall machen, die sich wohl auff- und ineinander fügen, also, daß die metallne Röhren, nachdem das Wasser hoch oder niedrig geleitet oder gehoben werden sol, können erlängert und verkürtzet werden: Auf solche Arth hat man ein ewig beständig Werck, man wolte dann darmit verfahren, als der Saracenische Heer-Führer Muavias mit dem von Ertz oder metallenen gegossenen grossen Colosso und heydnischen Götzen zu Rhodis. Hier muß man aber die rechte Proportion in Acht nehmen, daß man die Röhren nicht von übriger Weite und grösserer Oeffnung ansetzet, als was die erste Bewegung bewältigen kan, damit es also die rechte Macht zu heben habe. Wenn man demnach die untersten Röhren um ein dritten Theil weiter, als die obern, und also von unten auff bis oben aus, umb etwas verlohren zu formiret, so gehet das Wasser mit weitem Spritzen oben aus. [Daß es besser daß die Steig-Röhren ehe weiter als enger seyn, ist schon vielfältig mahl erinnert worden.] Zuvoraus, wann unten zwo weitere Druck-Hülsen, worinnen die Stangen gehen, deren jede ihr sonderlich Ventil hat: Aus welchen Druck-Hülsen dann das Wasser in zwo nechst darbey stehende Pompen-Röhren (welche beyde oben zusammen, gleich einer Hew-Gabel formiret, sich zu fügen, daraus nur eine Röhre wird, so ein Drittheil weniger Wasser begreiffet, als die untern beyde,) gedrungen und getrieben wird, welche unten auch ihre sonderliche Ventil haben, damit das Wasser nicht wieder zurück treten kan. Sind also der Ventil in allem vier: Als, zwey grosse in den beyden Druck-Hülsen, und zwey kleinere in beyden Steig-Hülsen, die sich endlich in eine Gabel zusammen thun, und in eine Röhre verwandeln, wie auf solche Arth ich eine Figur auff dem Kupffer Lit. *A a* Num. I. fürgestellet habe, (ist hier Tabula L. Figur I. gezeichnet) welche man über das noch auf allerley Arth und Weise verändern kan. Hier ist sie mit einer Frangel *A* angelegt, [sol ein halb-gezahntes Kamm-Rad mit einer Kurbel seyn,] so mit der Hand in die erste Bewegung gebracht wird: *B C* sind die zwo Druck-Hülsen [oder Stiefel.] Item, *D E* die zwey grösseren Ventile, *G H* sind die Steig-Hülsen, so umb ein Drittheil kleiner, als die grössern Druck-Hülsen *B C*, in welcher Absetzen *a b* die zwey kleinere Ventile sind, so das aufgestiegene Wasser vor dem Zu-

rückfallen

rückfallen auffhalten: Bey *m* fügen sich die Steig-Hülsen zusammen, und wird eine Röhre (als *n*) daraus, welche oben bey *o* und *p* zwey gebogene Gewünde hat, damit man es richten kan, wohin man wil: welches in Lust-Gärten, Spring-Brunnen mit Syrenen, Neptunen, Wasser-Schlangen, und dergleichen, abgebildet, ein lustiges Anschawen giebt. So könte man auch (wenn es auff einem hierzu gemachten Block-Wagen gestellet würde) für allen andern Wasser-Wercken in Fewrs-Nöthen hochnützlich gebrauchen, dieweil es nicht allein sehr hoch, sondern auch starck Wasser treibet, und mit den Gewinden *o p*, wie schon gedacht, nach Gefallen hin und wieder auff alle Seiten, auch über und unter sich gerichtet werden kan. [Daß solches nicht seyn kan, wil unten zeigen.]

Die erste Bewegung ist im Kamp-Rad *A*, so hier mit einer Frangel, füglicher (wann Gelegenheit und ein starck rinnender Bach vorhanden,) [hiermit möchte eher was auszurichten seyn,] mit einem geflügelten Rade ohne Felgen gemachet werden kan, so bedarff man weder des Kamp-Rades *A*, noch des Tellers *c* hierzu: Denn das geflügelte Rad würde an die Welle *d*, so perpendiculariter, gedachtes Rad aber, welches imgleichen auch an die Welle *d* gestecket, und unten im Wasser horizontaliter umlauffet: [Sol ein Horizontal-Rad seyn, wie im Theatro generali Tabula LXVI. Figura II- -VI. zu finden.] Wie auch die Schraube ohn Ende als *e* an dieser Welle befestiget ist; welche Schraube das Mütterlein *i* zwischen beyden Laternen *f g* fasset, und dieselben umbtreibet. Diese Laternen, die sampt dem Mütterlein in der Mitten alle an einer Achse (als an *r*) stecken, müssen widersinnisch gespindelt seyn; als, da eine Laterne disseits Spindeln hat, sind dargegen an der andern Seiten keine: Der Ursachen halben sie in einem tempo die eine Stange *h* auffwärts heben, dargegen aber *k* niederdrucken. [Wie dergleichen unten Tabula XXXVIII. zu finden.] Da denn beyde Stangen *h* und *k* zu unterst lederne Stössel von 4, 5, 6 oder mehr Pfund-Sohlen haben müssen, welche im Auffziehen die Ventil unten öffnen (dieweil Natur kein Vacuum leidet, es muß die ledige Stelle entweder mit Wasser, Feuer, Lufft, Erde, oder was von und aus der Erden kömmet, [vielleicht auch noch etwas anders] erfüllet werden) und also das Wasser nach sich ziehen. Wenn nun die Stangen wiederum nieder gehen, so gehen die Ventilen wiederum zu; Denn muß sich das Wasser, so durch die ledernen Stössel (dergleichen einer bey *t* abgebildet ist,) getrieben in die Steig-Hülse *G H*, durch dero Ventilen *a b* dringen, da es von nachfolgendem Wasser biß oben hinaus gedrungen und getrieben wird. Aus der Rinne *ff* laufft es nachmals in die Rinne *ſſ*, und wiederumb so tieff hinunter fallende, als hoch man es zu leiten und wiederum steigend zu machen begehret. Umb das halbe Schwung-Rad *s* [ist nur eine Scheibe] gehet eine Kette, welche oben an beyde Stangen *h* und *k* gehaket ist, die also hin und her oder auff und nieder gehen, wie die widersinns gespinnelte Laternen die Stangen *h* und *k*, so durch ihre Zähne gefasset, ziehen. Damit auch die Stangen von den Laternen nicht abweichen können, streichen sich solche an den Rollen *w* an. *K* sind im Grunde des Wassers zween gezäunte Körbe, damit kein Unrath von Schlamm, Sand, Steinen, Holtz ꝛc. in beyde Mund-Löcher *M* einlauffe, und dieselbe verstopffe. *L* ist der Fuß oder Stock, worein beyde Druck-Hülsen *B C* fest gemachet, in welchem sie unten mit ihren durchlöcherten Böden in beyden Mündungen *M* herfür gehen, und das Wasser an sich nehmen. Das Gestühle *N* verstehet ein jeder wohl, wenn er schon kein Zim-

Zimmermann gezimmert ist. Demnach ist ausserhalb der Figur in sonderlichen Abrissen *t* der lederne Stössel an den Stangen *h* und *k* zuunterst: Item *t t* ist das pyramidalische Klippelein, [Klappe] so im Ventil *u* auff- und nieder-gehet, in dessen Mittel dieses Klippeleins Eymerlein gefasset ist. Item *x* ist das gantze Ventil, wie es auswendig beysammen anzusehen: Denn ist *y* eine Klippe von Leder zu gemeinen Ventilen in höltzernen Pompen. Endlich *z* ist eine andere Arth Ventilen mit einer platten Klippen. [Weil die Klappe *a* so groß und weit als die Röhre, wie sol das Wasser neben wegkommen?] Das übrige wird ein Verständiger wohl selbst verstehen, er hätte denn das Podagra: Der kan es aber im Sitzen, und noch besser im Liegen betrachten. Diese metallene Pompen-Röhren kan man so vielfächtig oder so eines weiten Diametri anordnen, als es einem gefällig, aber doch auch, nachdem die Bewegung, die Stärcke des Wassers zum Trieb, und die Thiere zum Zug, oder die Mänge der Menschen ist. Der Bissen muß nicht grösser seyn, als die Gurgel, sonst bleibt er dem Vielfraß im Halße bestecken. [Hier solte der Autor gewiesen haben, wie es zu berechnen nach jeder Stärcke. Aber da steckt es auch, und ist die Kunst alle.]

§. 243.

Der geneigte Leser wird hoffentlich aus bisherigen so viel erlernet haben, daß er ohne weiter Erinnern gar leichte sehen kan, daß dieses nicht eine der leichtesten, sondern der schlechtesten und elendesten Künste ist, und die darzu auch kostbar und dennoch wandelbar ist. Ja er wird ferner urtheilen können, daß Herr Schildknecht, welcher sonst gewiß in vielen curieusen Dingen gute Erfahrung gehabt, und also nicht ungeschickt gewesen, dennoch in Wasser-Künsten nichts fundamentales præstiret. Wie denn ferner aus folgenden erhellet, da er nemlich des Ramelli Blaßbalg, welchen wir Tabula XLVI. beschrieben, und aus trifftigen Gründen verworffen, sonderlich recommendiret, mit diesen Worten: In Herrn Augustini Ramelli Schatz-Kammer von Wasser-Wercken gefallet mir bey der 65 und 66sten Figur das Druck-Werck mit den Blaßbälgen (so fast in Form einer Trummel,) über alle maßen wohl; denn es kan mit geringen Unkosten gemachet und erhalten werden: Der Blaßbalg oder die Trommel stehet oben gleich über der Pompen-Röhren. Wenn der Blaßbalg nun an einem Schwengel auffgezogen wird, zeucht er das Wasser durch das Ventil, (so zu oberst in der Pompen-Röhren eingefasset) in die Rinne, und drucket es dann im Niederdrucken hinaus, welche Rinne imgleichen ein Ventil nechst der Pompen hat. Das bläset sich dann besser als Kien-Ruß aus der Bütte, so einem die Augen, Mund und Nasen voll stäubet. [Ja, wenn Wasser so leichte als Ruß wäre.]

§. 244.

In Holland setzet man insgemein drey Piqven oder Hopff-Stangen, unten voneinander gesperret und oben zusammen gebunden, in die Erden, bindet oben einen Strick, und unten daran eine Gieß-Schauffel, welche oben mit einem halben Deckel gegen dem Stiel zugedecket sey, so trägt der Strick die Schauffel und das Wasser, der Mann aber thut nur den Schwung. Solcher Gestalt machet man also ein Gerüste, und einen Kasten über den andern, und geust also immer der unterste dem nechst obern das Wasser zu, so hoch, als man es immermehr begehret. Dieses kan man auch also continuiren biß über den Berg Olympum und noch weiter hinaus.

So viel ſey dißmals von Waſſer-Künſten geredet, [ſpricht der Herr Autor] unter welchen allen ich die ſchlechteſten vor die allerbeſten halte: Warum das? Darum: Weil es nicht viel koſtet, kan es mir bey einem groſſen reichen Herrn (er wäre denn ſehr geitzig, karg und tyranniſch) keine ſonderliche Ungnade erwecken, noch demſelben groſſen Schaden bringen, vielweniger mir. Folget denn der Nutzen hernach, ſo hat diß arme ehrliche Mägdlein auff ihrer Hochzeit in ihrem ſchwartzen reinen leinen Küttel viel mehr Ehre, als eine ſtoltze Pfaffen-Hur in ihren rothen Damaßken Rocke, freyete ſie auch unſer Juncker ſelbſt.

## §. 245.

Weil Herr Schildknecht noch ein und anderes von Abſtechung des Waſſers beym Feſtungs-Bau, als ein Practicus ſchwatzet, ſo wil ſolches, ſo gut als es gefunden, mittheilen. Da lautet es nun ferner:

Wenn man nun unter ſich eingeſtochen und in den Waſſer-Graben eingebrochen, ſo tieff, daß es einem genugſam zulauffen kan, und daß die Waſſer-Kunſt, es ſey was Art ſie wolle, nicht ſufficient iſt, das Waſſer in begehrter Zeit auszuſchöpffen, oder daß zufällige Quellen im Graben vorhanden, die mit in dem Keſſel zugieſſen und zuflieſſen helffen, ſo nehme man Bauren und Soldaten, zuvoraus ihre Huren darzu, denen gebe man lederne Feuer-Eymer in die Fäuſte, und laſſe ſie alſo gieſſen, daß ſie drüber ſchwitzen müſſen. Können ſich dieſe Leute eines Vortheils mit Stricken an einer Welle, die in zweyen Gabel-Bäumen gelegt, und gleich einem Brunnen-Schwengel an einer Frangel oder Korben gantz um, oder hin und her gezogen werden kan, gebrauchen, verwehre man ihnen ſolches nicht, denn neben ihrem eigenen Willen, und ſelbſt erwehlter Luſt, machen ſie ihnen die Arbeit auch leichter, und gehet alles beſſer von ſtätten, wenn ſich eine faule Magd mehr matt tantzen als müde ſpinnen muß. ,,

Kan man das Waſſer in Rinnen ableiten, wie ſchon oben in dieſem fürhabenden Capittel No. IV. gedacht, ſo iſt diß zwar das allerſchlechteſte, aber dargegen auch das allernützlichſte Werck, denn hierzu bedarff ich weder Leute, Pferde, Ochſen, Eſel, noch groſſe Räder, ſo vom Waſſer getrieben, und kan alſo viel Geld im Beutel erſpahren: (Was beregnet wird, daß darff ich nicht netzen, und was ſich ſelbſt erhänget, darff man im Sack nicht erſäuffen:) Diß kan in jedem Situ, wenn die Feſtung höher als der Land-Grund liegt, gar leicht geſchehen; zuvoraus, wenn unfern darvon ein langer breiter und tieffer Graben iſt, worein man das Waſſer aus dem Graben von der Feſtung leiten kan: Alſo verdiente ein ſolcher kunſtreicher Künſtler einen ſtarcken dicken Strick, der ſich des Orths koſtbarlicher Waſſer-Künſte gebrauchen wolte, wenn er das Waſſer ohne dieſelbe ableiten könte, und ſolches mit ſchielen Augen überſehen würde. ,,

Daß man nicht die Zech und Rechnung ohne den Wirth mache, und ſich unterfange, das Balthiſche Meer, (ſo weit kleiner, als das Oceaniſche iſt,) auszuſchöpffen; als wann unerſchöpffliche Quellen in dem Graben, auch unter dem Waſſer verdeckte Spont-Pfähle oder ſo genannte Schwalben-Schwäntze geſchlagen wären, ſo das Waſſer auffhalten können: So ſtecke ich bey der Nacht (denn bey Tage leidet es der Bauer ſchwerlich, daß man ihm den Huth voll thut, man ſchüttete ihm dann ſolchen voll Ducaten,) einen Pfahl unfern von meinem Plümpelwerck, daß er dem Graben gleich und faſt verdeckt ſtehe, ſo kan ich durch ein Schirm-Loch, damit mir der Kopff nicht mit Seiffe, aus geſottenen Fenſter-Bley gewaſchen werde, allewege leicht und richtig ſehen, ob ſich das Waſſer im Graben verringere und fälle. Geſchiehet ſolches, ſo plümpele ich wacker fort: Blei-

" bet

" bet der Pfahl aber bedeckt, so ist diese Arbeit und alle Plümperey vergebens, wenn ich
" mich auch, als die Gold-Macher, zum armen Mann darüber machte, wo ich es an einem
" tieffern Orth nicht ableiten kan; denn, wo sich keine Senckung des Wassers an gedachtem
" Pfahl eräugen will, so sey man gewiß versichere, daß starcke Quellen im Graben den Mei-
" ster spielen, die lassen sich je nicht also leicht überteuffeln, es sey dann, daß man ein Faß,
" so wohl hinten als vorn, und auff beyden Seiten zugleich anzapffen könne, also krieget
" man es bald ledig, wenn es auch schon zum Spunt-Loch hinein regnen würde. So viel
" sey gesagt von den Wasser-Künsten, von denen ich etwas halte, deren eines Theils von
" andern erfunden, eines Theils auch von mir ersunnen und gesponnen: Die übrigen kost-
" barliche uhrwerckliche Wasser-Künste befehle ich den Liebhabern der Wasser-Wercken, die
" mit Leinwand und Peltzwerck bedeckt werden: „ So weit unser Schildknecht.

§. 246.

## Wie eine Kurbel durch eine andere Kurbel umzutreiben, daß sie rund um gehet

Ihr findet dergleichen Tabula XLIX. da eine Kapsel-Kunst, welche die Machina Pappenheimiana genannt, und Parte I. Hydraulices Tabula XLVI. zu finden ist, dadurch beweget wird, da die gantze Machine *A* im Wasser stehet, *B* aber die Kurbel ist, und weil solche im Wasser mit der Hand nicht wohl umzutreiben, noch auch ein Schwung-Rad anzubringen ist, so ist solches über das Wasser gesetzet, und das Schwung-Rad mit *C D*, dessen Hand-Kurbel mit *E*, die andere Kurbel, so die Machine treiben soll, mit *F* gezeichnet, und damit die Kurbel *F*, die andere mit *B* gezeichnet, umtreiben kan, ist ein Holtz, besser ein Eisen *F G B* gemachet, so am beyden Enden mit seinen Löchern an denen Wartzen beyder Kurben stecket, in dessen Mitte eine Oeffnung *a b* Figura *M* gemachet ist, darzwischen ein runder Poltzen *G H*, so bey *H* in der Pfoste feste ist, stecket das Eisen, *F G* oder *M*, welches daran auf- und abgehet, und sich wendet, die Kurbel *B* allemahl in Circkel zu drehen. Das Wasser steiget durch die Röhre *K* in die Höhe.

§. 247.

Was es vor Beschaffenheit mit der Kapsel-Kunst hat, ist in Theatro generali schon gesaget, hier will, wegen der Invention der Bewegung, nur melden, daß solches zwar practicable, alleine es arbeitet, wie schon bekandt, die Kurbel nicht nur inæqual, sondern auch das Eisen *F G* machet noch eine viel grössere Ungleichheit, weil der Nagel *G H* nicht allemahl in der Mitte ist, sondern einmahl an diesem, das anderemahl am andern End, und dahero das eine Ende kurtz, das andere lang, welches viele Hinderniß, wenn die Last etwas groß, verursachen wird: dahero, ohne die höchste Noth, solche Machine nicht rathen wolte. Es bringet zwar das Schwung-Rad solche Ungleichheit, wenn es groß und schwehr, wieder ziemlich in die Gleichheit, alleine es ist allezeit besser, wenn es schon gleich ist, als wenn es erst soll gleich gemachet werden.

§. 248.

## Wenn ein Brunnen vor einer Thüre oder sonst im Wege stehet, wie es zu machen daß man dessen Gehäuse und Machine auf die Seite bringen kan.

Es träget sich öffters zu, absonderlich bey Anlegung neuer Gebäude, daß ein guter Brunnen in die Thür oder sonst im Wege kommet, daß man das ordentliche Gehäuse nicht auffsetzen, und dem Brunnen brauchen kan. Solchen aber abzuhelffen, daß man dem Brunnen behalten, und das Gehäuse hinstellen kan, wo man will.

Als es sey hier Tabula L. Figura II. der Brunnen, *A B C D* der Platz, darüber *E F*, komme vor eine Thür oder sonst im Wege, so machet einen Graben *B G H*, so lang, als ihr das Gehäuse *I K* davon entfernen wolt, kan in die 10 bis 20 und mehr Ellen seyn, hier aber ist es nur etwa in die 3 biß 4 Ellen genommen worden. Diesen Graben und den Brunnen überleget mit zwey oder drey guten starcken eichenen Balcken *L M* oben darüber mit Pfosten, darauff setzet euer Gehäuse zum Drücker *J K*, und in solchem machet eine Welle *N*, daran der horizontale Drücker *N K*, und der perpendiculaire Arm *N O*, der an *K* mit einem Arm oder Stiefel *O K* befestiget ist. Bey *O* ist ein Charnier, und in selbiges eine Stange *O P* befestiget, dieselbe aber bey *P* wieder in dem Winckel *P Q R*, da *R* die Welle mit ihren Zapffen ist, so im Balcken *Q S* beweglich. Die beyden Arme *P R* und *Q R*, müssen nach der Last des Wassers und der Krafft mit ihrer Länge disponiret seyn; wiewohl auch der Arm *N O* schon was kürtzer kan gemachet werden. Die Kolben-Stange *Q T*, ist in Arm *Q R* befestiget, und gehet in Stiefel *V*, und drucket das Wasser durch die höltzerne Stangen-Röhre *W*, und ferner durch die gekrümmte bleyerne *X Y*, da bey *Y* der Ausguß. Der Graben *B G H* muß so tieff seyn, daß ein Mensch darinnen handthieren, und wenn es schadhafft worden, wieder repariren kan. Dahero müssen die Pfosten also geleget werden, daß man das Pflaster darüber und etliche Pfosten auch aufheben und hinein steigen kan. Und auf solche Weise könnet ihr, vermittelst eines Druckwercks, euren Brunnen schleppen so weit ihr wollet, wenn es aber zu weit ist, so muß die Stange *O P* auf Scheiben lauffen, oder an Ketten angehänget werden, oder, welches noch besser ist, auf solchen Armen mit beweglichen Zapffen, wie *P R*, ruhen, so bleibet es in einer Linie. Es scheinet zwar dieses etwas mühsam und kostbar, wird aber lange nicht so viel als einen neuen tieffen und in harten Gestein liegenden Brunnen zu graben, kosten. Wo Sand, locker Erdreich, und das Wasser nicht tieff lieget, dürffte es noch ehe zu unterlassen seyn. Doch dem sey wie es wolle, genug, daß ich gezeiget, wie man es machet, wenn man es vor nöthig befindet, leichter und bequemer wird es sich wohl nicht finden.

§. 249.

## Ein Pump-Werck mit einem eintzigen Ventil.

Man findet bey dem Zeising, Bœcklern, und andern, etliche Pump-Werck, da in die Röhre ein Klotz oder Cylinder, der die gantze Röhre ausfüllet, stecket, und statt des Kolbens auf und ab beweget wird: Keiner aber hat beschrieben oder deutlich angegeben, wie es gemachet ist; weil ich nun von etlichen darum befraget worden, so habe die Beschreibung hier mit beybringen wollen.

Tabula L. Figura III. ist *A B C* die Kolben-Röhre, *B C* der Boden mit dem Ventil oder Klappe, *D E F G* ein Cylinder oder runder Klotz, so die Kolben-Röhre *A B C* so viel ausfüllet, als möglich ist, *G H* eine kleine Rinne oder Vertieffung in dem Cylinder, von Ende oder Boden des Cylinders bis über die Röhre *A I* an *H*, etwa eines Zolls weit und tieff, wie Figura *M* in Grund-Riß zu sehen, *K L B C* das Wasser darinnen die Röhre stehet. Die Operation geschiehet auf folgende Arth: wenn der

der Cylinder *D E F G* in die Höhe gehoben wird, so tritt das Wasser durchs Ventil *N* durch die Röhre, und wenn der Cylinder wieder niedergelassen wird, so kan das Wasser nicht weichen, und muß in der Rinne oder Vertieffung *G H* herauffsteigen, und bey *I* herauslauffen. Hieraus ist nun leichte zu ersehen, daß es gar eine schlechte Kunst, dadurch weder die Krafft menagiret, noch das Wasser etwas hoch kan gebracht werden; denn die Höhe kan nicht grösser seyn, als ein Cylinder und Röhre ein Stück Holtz giebet, und weil bey ieden Niederlassen das Wasser aufs neue nicht nur in der Rinne *G H* steigen, sondern auch dem Raum, der sich zwischen dem Cylinder und Röhre befindet, erfüllen muß, und diese gantze Quantität, was nicht oben überlauffet, jedesmahl wieder zurück herunter fället, so gehet alle diese Krafft oder so viel Krafft, als dieses Wasser beträget, verlohren, und wenn die beyden Röhren nicht wohl in einander passen, und ein hoher Hub geschiehet, wird gar wenig Wasser erhalten werden, und da es nicht ansauget, sondern auch das zurück gebliebene Wasser so gar wieder zurück fället, so muß die Röhre so tieff im Wasser stehen, als sie bey Aufhebung des Cylinders voll werden soll, so hier bis *K L* geschiehet. Woraus zu sehen, daß diese Invention, welche eben so mühsam, ja wegen Einrichtung des Cylinders durch die Röhre, noch mühsamer ist als andere Pumpen mit zwey Ventilen, auch viel mehr Krafft erfodert, und noch mehr verlohren gehet, im geringsten keinen Nutzen hat, und ist zu verwundern, daß man auch noch viel dergleichen Machinen beym Boeckler findet von viereckigten Röhren, da nicht einmahl eine Rinne eingeschnitten, sondern das Wasser zwischen dem viereckigtem Kolben und der Röhre herauffsteigen muß, wie eine dergleichen Röhre hier Tabula XXIX. bey *E* sich darstellet: alleine wie viel Wasser wieder zurück fället, und vergebliche Krafft weggehet, ist leichte zu ersehen, und dahero solche Künste zu meiden.

§. 250.

## Ein doppelt Saug- oder Druck-Werck, da die Kolben-Stangen durch zwey Seile und einer Scheibe, gleich wie an der ersten Schildknechtischen Machine gewiesen worden, perpendiculair beweget werden.

Die Figur hiervon zeiget sich seitwärts Tabula L. Figura IV.

Da *A* eine runde Scheibe oder Welle, die in Diametro so groß ist, daß ein quart oder ein 6 Theil der Peripherie so viel beträget, als der Hub des Kolbens seyn soll, dieser hat auf beyden Seiten seine Zapffen *a*. *B C* und *D E* sind zwey Kolben-Stangen, so in die Röhren *F* und *G* gehen. An die Stange *B C* ist bey *B* ein Seil oder Kette, mit Hülffe eines Nagels feste, und gehet unten bey *C* um die Scheibe, und wieder auf der andern Seite bis ins *D*, da es an der Stange *D E* befestiget ist. Ferner ist ein Seil bey C befestiget, und gehet oben bey *b* über die Scheibe, und auf der andern Seite wieder herunter nach *E*, alda es auch feste ist. Und damit sich die Seile auf der Scheibe nicht drehen oder rutzschen, ist eines oder alle zwey bey *b* und *b* mit einem Nagel befestiget. *H I* ist ein doppelter Hebel oder Waage, da auf ieder Seite zwey oder mehr Personen ziehen.

Die gantze Machine an sich selbst hat weiter keinen Vortheil als ein ordinairer doppelter Hebel, nur daß hier die Kolben-Stangen allemahl perpendiculair auf und ab gehen, welches bey jenen nicht geschiehet.

§. 251.

§. 251.

Zum Beschluß sollen noch zwey Machinen angeführet werden, die zwar forne bey denen Kurbel-Künsten ihren Platz hätten einnehmen sollen: Weil aber die Zeichnung zu solcher Zeit nicht erhalten, biß hieher müssen verspahret bleiben.

Ob es gleich nach denen angewiesenen Fundamenten eine solche Machine zu erfinden, die das Wasser auf eine solche Höhe treibet, so habe dennoch kein Bedencken getragen, diese beyde, die würcklich vorhanden, und das ihre schon lange præstiret haben, nach deren Proportion und Maaß-Stab, deutlich zu beschreiben.

Die eine wird von einen Menschen, die andere aber durch den Abfall des Wassers aus dem Röhr-Trog getrieben; beyde aber bringen ihr Wasser in die 58 Fuß oder 29 Dreßdner Ellen hoch.

§. 252.

# Eine Machine durch welche das Wasser in dem Dinglingerischen Hause zu Dreßden auf die beyden Altane gebracht wird.

Es hat diese und folgende Machine dem Herrn Gärthner, Königl. Pohln. und Chur-Fürstl. Sächs. Modell-Meister, zum Inventor, die Zeichnung aber habe Herrn Rimplern, einen wohlerfahrnen und accuraten Mathematico, so sich bishero in Dreßden aufgehalten, zu dancken.

Es bestehet aber diese Machine, welche hier Tabula LI. zu finden, in einem Druck-Werck, mit drey Stiefeln *A B C*, woraus das Wasser in die Steige-Röhre *D* Wechselsweise gedrucket wird.

In diesen Stiefeln werden die Kolben-Stangen *E E E* mit der dreyfachen Kurbel *F* auf und nieder getrieben, so an dem Stirn-Rad *G* feste, welches das Getriebe *H* durch Hülffe der Kurbel *J* und des Schwung-Rades *K* beweget.

Sowohl die Zapffen des Stirn-Rades und der dreyfachen Kurbel, als die Welle des Getriebes, liegen auf dem Gestelle *L*, in dessen innern Raum die Stiefel mit der Steige-Röhre befestiget sind.

Sothanes Gestelle stehet in dem kupffernen Kessel *M*, welcher allemahl bis an die Linie *a b*, oder die in dem Grund-Riß angedeutete Röhre *e*, voll Wasser, welches durch die andere *N* hinein kommt, und, wo nöthig, durch den Hahn *P* wiederum kan abgelassen werden.

Durch den kleinen Raum *Q* zwischen denen Stiefeln, und dem Boden des Kessels, gelanget das Wasser zu denen Ventilen *R*.

Jeder Stiefel hat eine Gurgel *S*, und an dieser, über das erste, noch ein Ventil *T*, so zusammen in der Büchse *U* verschlossen, auf deren Deckel die Steige-Röhre *D* stehet.

Besagte Kolben-Stangen gehen in Gewinden *V* an ihren Kolben *W*.

Es ist aber ein solcher Kolben ein holer Cylinder, mit einem durchbrochenen Boden *X*, unter welchem ein rundes Leder *Y*, von eben der Grösse, als der Boden, vermittelst einer Schraube *Z*, in dieses Mitte angemacht.

Weil nun das Wasser, so in dem Kessel über denen Stiefeln stehet, nur allein auf gemeldteten Leder des Kolbens lieget, so drucket solches, wenn er in die Höhe steiget, dieses an denen Seiten nach seiner Schwehre nieder, und fället also durch den unter dem Boden *X* auf

auf solche Arth entstandenen Raum zu eben der Zeit in den Stiefel herunter, da es durch das Ventil *R* hinauf tritt.

Gehet hingegen der Kolben wiederum nieder, so schliesset sich das Ventil *R*, und wird das vorher niedergedruckte Leder von dem darunter befindlichen Wasser an den Boden des Kolbens so dann zurücke getrieben, daß also der geschlossene Kolben das in dem Stiefel vorhandene Wasser durch die Gurgel *S*, und sein Ventil *T* drucken kan, worinne es endlich zu der erlangten Höhe steiget, und sich in dem Reservoir auf dem obersten Altan ausgiesset.

§. 253.

Alle Stücken von beschriebener Machine sind von Eisen, ausgenommen die Stiefel, Kolben, Ventile, und die Steige-Röhren sind von Meßing.

Die Weite eines Stiefels und der Steige-Röhre beträgt $2\frac{3}{4}$ Zoll.

Die Höhe des ersten erstrecket sich auf 11 Zoll, der letztern aber bis zu dem Ausguß 90 Fuß, oder 45 Dreßdnische Ellen.

Das Stirn-Rad hat zum Radio 6 Zoll, und in seiner Peripherie 36 Zähne, in welches ein zwölff-stäbiges Getriebe greifft.

Der Radius des Schwung-Rades ist 2 Fuß und $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Der Radius der Kurbel 14 Zoll.

Und endlich der Radius des Circuls, welchen die dreyfache Kurbel beschreibet, nur $4\frac{1}{2}$ Zoll.

§. 254.

Diese Machine kan auch an solchen Oerthern gebrauchet werden, alwo das Wasser noch höher zu bringen, und ist, wenn es nicht gar zu viel beträget, keine besondere Aenderung, ohne die Vergrösserung des Schwung-Rades nöthig; man kan solcher zwar auch durch Verlängerung der Hand-Kurbel beykommen, und die Last erleichtern, aber weil hernach der Circkel zur Bewegung des Arms alzugroß wird, dürffte es dem Arbeiter ziemlich beschwerlich fallen.

So viel mir wissend, hat Herr Gärthner mit eben dieser Machine das Wasser noch viel höher getrieben, aber auch nur ein grosses und schwehrer Schwung-Rad gebrauchet.

Sonst ist zu mercken:

Daß diese Machine sehr wenigen Platz einnimmet, auch solche ihren Stand in einer Mauer hat, und mit einer Thür verschlossen ist, damit sie niemand im Wege stehet, noch weniger wer keine Nachricht davon hat, selbige alda suchet.

§. 255.

## Das allermerckwürdigste bey dieser Machine ist der gantz besondere Kolben.

Erstlich, weil er gantz simpel.

Zum andern, weil das Wasser von oben hinein durch selben leichte fallen kan, und dahero unten kein Ventil im Stiefel nöthig ist, wiewohl dennoch jeder Stiefel sein besonderes hat.

Zum dritten aber, als das Vornehmste ist, daß das Gewünde oder Gelencke der Kolben-Stangen *E V* gantz unten auf dem Boden *X* aufstehet, dahero der Kolben nicht so leichte kan auf die Seite getrieben werden, als wenn solches hoch über dem Kolben stehet, wie solches öffters von mir erinnert worden.

§. 256.

§. 256.

# Die andere Gärthnerische Machine, da vermittelst des ordentlichen Röhr-Wassers, so im Hofe ist, das Wasser auf 58. Fuß in die Höhe getrieben wird.

Bey dieser Machine, so Tabula LII. Figura I. befindlich, ist wiederum ein Druck-Werck, aber nur mit einem Stiefel *A*, und einer Steige-Röhre *B*.

Die Stange des Kolbens *C* hänget an einer Kurbel *D*, so ein Wasser-Rad *E* treibet, welches zugleich ober- und unterschlächtig.

Indem das Wasser aus der Röhre *F* durch den Trichter *G* auf das Blech *H* und hiervon auf die obern Schauffeln *J* des Rads schiesset, kommt es in seine Bewegung.

Dieses Rad ist mit einem Gehäusse *K* umgeben, und liegt mit seinen Zapffen in denen Pfannen *L* und *M*, davon die eine an dem Boden des Gehäusses angemacht, die andere aber in einem starcken Blech, so an dem Stab *N* angeschraubet, welcher an gedachten Gehäusse feste.

Bey diesem Gehäusse scheinet der Erfinder diese vorsichtige Absicht zu haben, daß das Wasser so wohl bey dem Aufffall *J* auf die obern Schauffeln, als dem Zurückprall in *O*, und endlich bey dem unterschlächtigen Ablauff in *P* dem Rad zu Nutzen kommen.

Das Wasser so in *P* abschiesset, fället alsobald bey *Q* in den Cylinder *R*; das übrige aber so an den Seiten des Gehäusses *K* nach und nach abrinnet durch die Oeffnungen *S S* in den Raum zwischen diesen und dem Boden des äussern Gehäusses *T*, aus welchen es endlich durch die Oeffnung *U* in das Gefäß *V*, und aus diesem durch die Röhre *W* wiederum abläufft.

Dieses so in dem Raum zwischen den Cylinder *R* und sein Gehäusse zugleich gekommen, kan durch die Löcher *Y Y* wiederum in diesen treten.

Der Stiefel *A* ist mit keinem Ventil versehen, hingegen der Kolben *Z*, so an seiner Stange in einem Gewind hänget, eben so beschaffen als dieser, so bey der ersten Machine beschrieben.

Dahero muß das Wasser, so in dem Cylinder über dem Stiefel stehet, in diesen fallen, wenn der Kolben in die Höhe steiget, und bey seinem Niedergehen in die Steige-Röhre bis zu dem andern Altan hinauf getrieben werden.

In der Steige-Röhre ist ohngefehr über dem Trichter *G* ein klein Ventil, welches verhindert, daß das Wasser, so einmahl in die Höhe gestiegen, nicht wiederum zurück lauffen könne.

Der Stiefel, der Kolben und die Steige-Röhre, nebst der andern Röhre *F*, sind von Meßing.

Der Krantz des Wasser-Rads, mit seinen Schauffeln, ist von Blech.

Die Gehäusse bestehen aus Kupffer.

Der Stiefel und die Steige-Röhre sind in Lichten $\frac{1}{2}$ Zoll.

Die Höhe des ersten beträgt $3\frac{1}{2}$ Zoll,

und der andern 58 Fuß, oder 29 Dreßdner Ellen.

Der Radius der Kurbel ist 1 Zoll.

Das Gehäuse *E* hat zu seinem Durchmesser 2 Fuß, und das Rad 22 Zoll, an dessen Peripherie 64 Schauffeln.

# Als einen Anhang

wil beyfügen

## Eine besondere Arth einer Machine: Wie zu erfahren was vor Kräffte die Menschen oder Pferde bey einer Machine, und absonderlich bey Göpel-Wercken, oder da die Pferde an einem Hebel oder Arm angespannet sind, dergleichen Tabula IV. XII. XIII. XXXI. und XXXII. in diesem Theil zu finden.

Bey Untersuchung einer Machine, um zu erfahren was sie eigentlich verrichten könne? ist wohl das Vornehmste, daß man weiß, wie viel Krafft nöthig sey? insonderheit aber bey Wasser-Künsten, ob auf diese oder jene Manier mehr auszurichten? Bey Wasser-Rädern kan man aus dem Umlauff einer accuraten Secunden- oder Minuten-Uhr solches erlernen, weil sie langsamer oder schneller gehen wird. Aber bey vorgespannten Pferden kan man es so leichte nicht errathen, weil es nemlich die Pferde nicht sagen können: ob es ihnen leichter oder schwehrer wird; Zudem auch ein gut gefüttertes Pferd, wie bekandt, mehr und bessere Dienste thun kan, als ein hungriges oder sonst abgetriebenes. Solches aber ist durch hiebey gesetzte Machine Tabula LII. Figura II. zu erlernen.

§. 257.

Ferner dienet auch solche zu erfahren:

### Ob die Pferde im gantzen Umgang æquale Arbeit haben, und wie viel solches beträget?

Es bestehet solche, nach beygefügter Figur, in einer starcken Pfoste *A B* von ungefehr 4 bis 6 Ellen lang, diese wird auf dem Schwengel oder Hebel, daran die Pferde ziehen, feste gemachet, an selbiger aber ist eine ziemlich starcke Stange, von 2 bis 3 Zoll starck, von guten truckenen Fichten- oder Tännen-Holtz, selbige wird nun bey *B* mit zwey Ringen fest gemacht, doch daß sie bey *C* vermittelst eines Keils oder Unterlage abgetrieben wird, und bey *C* weit absteheт. Um die Gegend *D* wird ein Seil angeschlungen von etlichen Ellen als *D E,* da man bey *E* die Waage zu denen Pferden anleget. Weiter wird auch horizontal ein Bret *F E* auf der Pfoste *A* feste gemachet, darauf die Stange *C D* ruhet, und hin- und her-gehen, auch daß man an gewissen Abtheilungen mercken kan, wie weit sich die Stange nach *E* gebogen; denn die Stange muß so starck seyn, daß solche die Pferde beym Ziehen der Machinen nicht viel über *A* hinaus biegen können. Doch muß solche auch nicht zu starck seyn, daß sie sich gar nicht biegen solte.

Wenn man nun eine Zeitlang die Machine treiben lassen, und wohl gemercket, wie weit sich die Stange *C D* gebogen, so kan man die Pferde loßspannen, und nur das Seil *D E* über die bewegliche Scheibe *G* gehen lassen, und so viel Gewicht anhangen, bis die Stange sich auch auf das angemerckte bieget. Dieses Gewicht giebet nun klares Anzeigen, wie viel die Pferde Krafft thun müssen, item, ob die Stange bey dem gantzen Umgang ei-

nerley

nerley Biegung behält, oder ob sie sich bald viel bald wenig bieget, und dahero die Pferde bald viel bald wenig zu thun haben. Durch diese Machine kan man auch erfahren, wie viel die Pferde mehr zu thun haben, wenn die Kolben neu geliedert worden, als wenn sie sich abgeschliffen. In Summa: man kan gar viele Experimenta machen, die sonst unterbleiben müssen.

§. 258.

## Eine andere Machine oder Krafft-Probe.

Sie ist Figura III. Tabula LII. gezeichnet.

Es wird ein Gehäuse von starcken Pfosten *A B C D* gemachet, und auf beyden Seiten durch andere zwey Stücken *E* und *F* befestiget. Bey *B* und *D* werden zwey Löcher von ein paar Zoll weit gemachet, und ein vielfaches härnes Seil, wie es zu denen Hand-Sägen gebrauchet wird, durchgezogen, und oben mit einem Stück Holtz, davon eines *C L* ist, zusammen gedrehet, aber darzwischen eine starcke Stange oder Regel *D G* gestecket, daß es eine rechte starcke Feder abgiebet, bey *H* wird ein Hacken angemachet, daran das Seil zum Pferden feste angemachet wird, *E G* aber, ist eine kleine Kette, so die Stange *G D* anhält, daß sie nicht weiter hinausschnellen kan. Ferner wird ein Stück Bret *I K* auf der Pfosten *C D* feste gemachet, darauff die Abtheilung kan gemachet werden. Der Nutzen und Gebrauch ist wie bey voriger Machine.

# Discurs vom Machinen-Wesen.

§. 259.

Zum Beschluß der Hydraulic erachte nöthig zu seyn, **einige Anweisung von Machinen-Wesen, und absonderlich von Wasser-Künsten,** zugeben; theils was man aus diesen beyden Theilen des Theatri Hydraulicarum Machinarum zuerlernen, theils wie man solches gebrauchen, theils auch wie man sich so wohl bey Untersuchung der Verhältniß und Effects, als auch bey Erbauung oder Anrichtung einer Machine zu verhalten.

Obschon hier nur blos von Wasser-Künsten gehandelt wird, so sind solches eben die Künste darüber sich heute zu Tage so viele bemühen, auch jeder was besonderes und besseres ans Tage-Licht zu bringen verhoffet, so daß kein Quartal, geschweige ein Jahr vorbey streichet, da nicht neue Vorschläge mit grossen Lob-Sprüchen hervor treten, und nichts als unbeschreiblicher Nutzen, Vortheil und Profit versprochen wird. Wiewohl es bisher noch allezeit am Ausführungs-Ende geheissen: *Parturiunt montes nascetur ridiculus mus.* Welches bereits schon so viele mit ihren grossen Schaden und Schimpff erfahren müssen.

§. 260.

Untersuchet und betrachtet man aber diese Leuthe, welche sich so großsprecherisch und alzuviel-wissend hervor thun, so sind es mehrentheils solche die öffters noch nicht die theoretischen Anfangs-Gründe in der Mechanic recht inne haben, und wollen doch grosse Practici abgeben. Einige haben zwar die Theorie gar wohl innen, sind auch in praxi so gar uneben nicht, alleine, aus grosser Einbildung übereilen sie sich, und überlegen nicht vorhero alle Umstände, welche bey ihrer vorgeschlagenen Verbesserung sich ereignen, und ihnen also Ungelegenheit machen können. Ja theils sind so unbesonnen, daß sie wohl gar dasjenige Werck, so sie zu verbessern vorgeben, nicht einmahl gesehen, geschweige daß sie wüsten, was die Machine thun sol, oder auch schon würcklich effectuire. Davon ich unterschiedliche Exempel anführen könte, vermuthe aber dieses einige wird genug seyn, massen es noch vielen wissend ist: Wie nemlich ein gewisser verkapter geistlicher Ordensmann sich an einen bekandten Hof bey einem hohen Minister addressirte, und mit vielen Umständen vortrug: **Eine gewaltige Verbesserung des Machinen-Wesens anzugeben, wenn ihm ein Recompens** [der gewiß recht ansehnlich war] **davor accordiret würde;** welches ihm auch, auf Recommendation des gemeldten grossen Ministers, zugestanden, und Versicherung darüber gegeben wurde, (wiewohl es denen hohen Collegiis und andern Ministris grosse Mühe, ja vielen Verdruß machete.) Als man aber diesen mechanischen Helden an Orth und Stelle führete, wo die Verbesserung verlanget wurde, und er die schon vorhandene Machine und deren Effect ins Gesicht bekam, so überfiel ihm ein solches Schrecken, daß ihm seine grossen Künste auf einmahl zugleich entfielen, und nicht wuste was er sagen solte. Dahero in solcher Bestürtzung willig gestunde: er hätte dergleichen gewaltiges Werck niemahls gesehen, auch sich nicht eingebildet, daß man schon so weit kommen sey, die Wasser aus einer solchen Tieffe und in so grosser Quantität zu heben; Ein solches Werck wüste er nicht zu verbessern. Und damit war der Tantz auf einmahl aus.

Hätte aber dieser Entrepreneur sich zuvorhero die Sache bekandt gemachet und gesehen: wie weit man bereits schon ohne seine eingebildete Künste gekommen, so würde er sich nicht

nicht so prostituiren, und so vielen hohen Bedienten und Collegiis, ja dem Landes-Herrn selbst beschwehrlich gefallen seyn.

§. 261.

Dergleichen Comœdien werden noch öffters gespielet, massen es fast täglich Leuthe giebet, absonderlich bey diesen Nahrungs-losen Zeiten, welche gerne was rechtes, und zwar mit leichter Mühe, oder gar mit müßig-gehen, verdienen wollen. Zudem auch welche sich finden, in Hoffnung einen guten Vortheil dadurch zu erhalten, die solchen Leuten glauben, theils weil sie nicht verstehen, ob die Proposition möglich, theils weil der neue Künstler seine Sache nicht offenbahret, und lauter grosse Geheimnisse daraus machet, theils weil es was neues, was besonders, was unerhörtes seyn soll; denn die allermeisten wollen nur was neues und künstliches haben, und ziehen solches dennoch wohl, ob es schon lange nicht so gut, dem alten weit vor; dahero ich auch gar gerne glaube, daß etliche über meine Theatra, und absonderlich über diesen Theil, sich beschweren werden, weil sie nicht so viel neue und gantz besonderer Machinen die auch sonsten gar noch nicht bekañt sind, antreffen werden; wie sie sich eingebildet und verhoffet. Alleine, solche Leute lernen nur erstlich die alten Machinen und Inventiones recht erkennen, und beurtheilen, daß es nicht auf die Vielheit, sondern auf rechten Gebrauch und Application ankommet, ja sie sehen, daß die neuen, die hier und da mit angeführet sind, gar selten, es sey denn etwa wegen der Simplicität und Bequemlichkeit, etwas zum Voraus oder besonderes haben, und daß mit denen alten wohl eben dieses, absonderlich was die Krafft und das Vermögen anbetrifft, auszurichten ist, und kömmet meist nur darauff an, daß die Krafft recht appliciret, und der Friction abgeholffen werde. Alleine hierauff dürffte gefraget werden: Ob dann nicht neue Machinen zu erfinden, oder die bisherigen zu verbessern, daß ein mehrers damit auszurichten? und so nichts bessers zu hoffen, warum man noch täglich auf neue Inventiones bedacht ist, und nicht nur eine so grosse Menge, so wohl von alten, als auch vieler neuen anführet?

§. 262.

Die Antwort, auf die ersten Puncte, kan so wohl nein als ja seyn. Verneinet kan es werden, bey denen einfachen und simpeln Hebzeugen, als den Hebel, Haspel, Scheibe, Schraube, und dergleichen einfachen Hebzeugen; denn ein einfacher Hebel, wie eine Schnell- oder Heu-Waage, ist eine gantz simple Machine, es können aber mit einem eintzigen Centner wohl 50. ja bis 100. Centner nicht nur in æquilibrio erhalten, sondern auch solche Last mit Zulegung nur etlicher Loth, wenn es auch auf das kurtze Ende oder die Last geleget wird, beweget werden, [wie solches an der von mir verfertigten Heu-Waage in Leipzig zu ersehen,] und ist eine solche Waage oder Machine in Ewigkeit nicht zu verbessern, alleine wohl schlimmer und fäuler zn machen, wenn einer die besondern Vortheile nicht weiß. Und eben diese Bewandnüß hat es auch mit dem Haspel, Flaschen-Zug und andern, wenn die Achsen klein rund und glatt, und die Hörner und Scheiben fein lang und groß gemachet werden, also, daß allezeit sehr wenig in Praxi der Krafft abgehen wird, als was die Theorie oder Rechnung lehret; und auf solche Weise ist keine Verbesserung weder nöthig, noch möglich, und kein mehrer Effect zu hoffen. Indem auch diese simple Machinen mehr thun, als Zahn, Getriebe und die Welt-beruffene Schraube ohne Ende, welche schon eine viel stärckere Friction und Widerstand haben; denn die Last nur von 50. Centnern, die durch eine Schraube gehoben wird, in Bewegung zu bringen, werden nicht etliche Loth, sondern viele Pfund nöthig seyn, obschon das Gegen-Gewichte nach der Theorie oder Proportion der Schraube und Abstand der Krafft völlig vorhanden ist.

§. 263.

Wie es nun eine pure Unmöglichkeit ist, eine einfache Machine dahin zu bringen, daß sie auch nur einen eintzigen Gran mehr Effect als die andern, oder der gemeine Hebel mit einer scharffen Unterlage machte, vielweniger ist bey zusammengesetzten und durch viele Räder, Schrauben, und dergleichen verstärckte Machinen, etwas zu erhalten; denn diese auch mehrentheils mit grosser Last beschwehret werden. Und weil sie vielmehr Zapffen, Zähne, Getriebe und Flächen haben, die sich schleiffen, schleppen und stämmen, so folget daher eine so viel grössere Hinderniß und Widerstand der Krafft, daß sie viel weniger, als die Theorie ausweiset, verrichten kan.

§. 264.

Dieser Widerstand, insgemein die Friction, von denen Teutschen und Werck-Meistern **das Stocken oder Zwängen** genannt, ist die vornehmste und Haupt-Ursach, warum eine Machine nicht so viel thut als die andere, oder als die Theorie und Berechnung ausweiset.

Die andere Haupt-Ursach aber ist **eine ungeschickte Application der Krafft.** Wer nun geschickt ist die Friction seinen Machinen zu benehmen, und die Krafft recht nach der Kunst zu appliciren, der kan dem andern Punct der Frage:

**Ob die Machinen zu verbessern?**

auch mit JA beantworten, und vor einen Kunst-Verständigen passiren.

§. 265.

Daß uns die Friction die meiste Krafft raubet, ist auch an einem Last-Wagen zu sehen; denn ob er schon mit 50 ja 100 Centnern beladen wäre, solte man doch selbigen mit einen Finger auf einem recht gleichen und glatten Plano horizontali fortschieben können, allein daß es etliche starcke Pferde kaum vermögend, verursachet blos die Friction, so die Räder an denen Achsen, und ferner selbige mit ihren Fälgen und Nägeln auf den unebenen Pflaster oder Wegen machen.

§. 266.

Wer dahero mit seinen Machinen meist so viel ausrichten wil, als die Theorie lehret, **der schaffe, so viel möglich, alle Friction ab,** welches geschiehet:

1. **Wenn die Machine schnell gehet,**
2. **Daß sie nicht alzusehr beschwehret wird,**
3. **Daß wenig Theile und Stücke sind, die sich auf ihren Lagern bewegen, oder aufeinander reiben, rutzschen, schleiffen oder stämmen müssen.**
4. **Daß alle solche Theile hart, glatt, rund, eben seyn, und nirgend an genugsamer Schmiere ermangele.**

Wie hiervon unterschiedliche Exempel in Theatro generali Tabula XXX. und XXXI. zuersehen.

§. 267.

§. 267.

Denn ob schon eine Machine die schnell gehet, keine geringere Krafft nöthig hat, als die Theorie ausweiset, so hat dennoch solche dem Vortheil, daß sie nicht stocket, wenn auch öffters eine Ungleichheit vorfället. E. gr. Als wenn ein Fuhrmann schnell zufähret, wird er durch einen Morast oder ausgefahrnes Loch gut wegkommen; da er sonst, wenn er langsam gefahren, wäre feste sitzen blieben.

Der Herr Gärthner in Dreßden konte mit einem Wagen der sehr hohe Räder, nemlich von 6 Ellen hatte, vermittelst zweyer Pferde, einen Schragen Holtz oder drey Klafftern führen, ohne daß sie starck ziehen durfften; alleine, sie musten lauffen so viel sie konten, wenn es aber sachte gehen solte, wolte der Wagen nicht recht fort. Die Ursache, (sagt gemeldter Herr Gärthner, in der Beschreibung von Verbesserung der Fracht- und Last-Wagen,) ist leichte zu geben; denn wenn die grossen Räder langsam gehen, so gehöret fast zu jeden Umtrieb ein frisches Anziehen, welches es aber denen Pferden schwehr machet, so sie aber im Umtrieb gehalten werden, so verrichtet der Schwung was sonst die Pferde thun müssen.

§. 268.

Absonderlich aber wird bey einer Machine, die schnell gehen sol, erfodert, daß sie nicht alzusehr beschwehret werde, welches denn auch von sich selbst folget.

Und weil mit der Last auch die Friction anwächset, so kan ein Verständiger leichte sehen, daß je grösser die Last, je grösser auch die Friction wird, absonderlich wenn die Machine mit vielen Rädern, Zähnen und Schrauben übersetzet ist; dahero muß man, wo es anders möglich, die Last theilen, welches bey Wasser-Künsten gar leichte zu practiciren ist, und also nicht nöthig hat eine grosse Last auf einmahl zu heben.

§. 269.

Daß die Friction nicht nur nach Proportion, sondern noch vielmehr mit der Last anwächset, habe erwiesen an einer Machine oder Hebe-Zeug mit eisernen Rädern und Getriebe. Da ich ein Experiment gemachet, und an die Welle ein Gewicht von 50 Pfunden angehangen, da denn 1 Pfund zum Gegen-Gewicht genug ware, und wenn es sich bewegen solte, 2 Loth der Krafft zulegen muste Nachdem ich aber 300 Pfund Last angehangen, solten, der Rechnung nach, 6 Pfund und 12 Loth die Last in Bewegung bringen; es waren aber kaum 12 Pfund zulänglich. So viel hatte die Friction schon zugenommen; da doch die Machine recht gearbeitet, auch alles rund, glatt, und wohl geschmieret war. Was sol man sich denn bey höltzernen, rauchen, unfleißigen Machinen versehen?

§. 270.

Damit aber die Sache desto besser in die Augen fället, so wil noch ein Exempel und Figur von Wasser-Machinen geben. Als

Tabula LIII. Figura II. sey eine Machine, dadurch auf einmahl mit 10 Pfund Krafft an der Kurbel *L* 960 Pfund Last oder Wasser an dem Seil *H* können erhalten werden, wie es die Berechnung theoretice giebet. Hingegen Figura I. zeiget eine Machine, da mit 10 Pfund Krafft auf einmahl nur 20 Pfund Wasser zu heben sind, und dennoch wird mit dieser letzten, wenn mit gleicher Krafft und Zeit aus gleicher Tieffe gearbeitet wird, vielmehr ausgerichtet, als mit der so grossen und kostbaren Machine.

§. 271.

## Die Verhältnisse und Verrechnungen sind diese:

Figura I. ist *a* eine Welle in Diametro von 1 Fuß, und die Kurbel von 2 Fuß, oder machet vielmehr mit dem Horn einen Circkel von 2 Fuß, also, daß sich die Krafft zur Last verhält, wie 2 zu 1, oder daß man mit einem Pfund zwey heben, oder vielmehr in æquilibrio erhalten kan. Um die Waltze gehet ein Seil ohne Ende, *c d* mit zwey Eymern, davon ein ieder 20 Pfund Wasser fasset, und ist der eine allemahl oben bey *c*, und giesset aus, wenn der andere unten in *d* einschöpffet, weil nun die Peripherie der Welle *a* 37 $\frac{5}{7}$ Zoll giebet bey einem mahl Umdrehen, und der Brunnen bis zu *D* 15 $\frac{2}{3}$ Fuß tieff ist, so muß die Kurbel oder Waltze *a* 5 mahl umgedrehet werden, ehe ein Eymer Wasser herauskommet, und da es 20 Pfund sind, so müssen 48 Eymer heraus, und die Kurbel 240 mahl umgehen, ehe 960 Pfund herauskommen, wie bey der Machine Figura II. auf einmahl geschiehet: woraus mancher schliessen möchte, die übersetzte Machine, wäre der simplen weit vorzuziehen, weil sie auf einmahl bringet, was jene in 340 mahl erstlich thun kan, so sich aber gantz anders zeiget; denn Figura II. ist

*A* ein grosses Stirn-Rad in Diametro 8 Fuß, und die Welle *B*, darauff sich das Seil *H I* aufwindet, 1 Fuß, also daß auf der Peripherie des Rades bey *c d* eine Krafft von 10 Pfund, 80 Pfund halten kan. Bey *c d*, greiffet ein Getriebe *E* von 1 Fuß, ein, so am Rade *F* von 6 Fuß in Diametro feste ist, also, daß eine Krafft von 10 Pfund, bey *G* eine Last am Seile *H I* von 480 Pfund erhalten kan. Bey *G* aber, ist noch ein Getriebe *K*, von 1 Fuß in Diametro und mit einer Kurbel *L* in Diametro von 2 Fuß, also daß eine Krafft von 10 Pfund in *L*, an Seil *H I* 960 erhalten kan.

§. 272.

Soll nun die Last *M* auch 15 $\frac{2}{3}$ Fuß erhaben werden, wie bey Figura I. so muß die Welle *B* und Rad *A* auch fünffmahl umgehen, wie bey voriger Machine, und die Kurbel *L* auch 240 mahl, gleich wie bey der andern Machine, also daß einerley Zeit, Krafft und Effect der Theorie nach verhanden; denn bey der kleinen Machine, kommet mit 10 Pfund Krafft, und 5 mahl umdrehen, 20 Pfund Wasser heraus, und wenn wir diese Kurbel, welche mit der andern in der Länge gantz gleich, auch 240 mahl umdrehen, haben wir auch 960 Pfund Wasser. Alleine, wenn wir dieser Machinen ihren Effect und Practica auch ansehen, so wird ein grosser Unterschied seyn; denn bey der simplen Machine ist (ohne Seil und Eymer, so bey der andern auch seyn muß,) die gantze Last nur 20 Pfund, so gar keine Friction verursachen kan, hingegen bey der übersetzten Machine, ist die Last fast 9 Centner: was diese vor einen Nachdruck von 20 Pfund haben, ist denen bekandt, die mit Lasten zu thun haben; und was vor ein Unterscheid an Stärcke der Zapffen seyn muß, und wie viel mehr Friction, nicht nur dem dreyfachen dicken Zapffen, sondern auch der Zähne und Getriebe, erfolget, da die Zähne des Rades *A*, wieder die Trieb-Stecken *E* mit einem Widerstand, von viel mehr als 120 Pfund arbeiten, und wenn solches in Plano horizontali geschiehet, wie die Experimenta in Theatro generali Tabula XXX. gezeiget worden, so wäre schon $\frac{1}{3}$ oder aber 40 Pfund von der Krafft verlohren, da doch Zahn und Getriebe eine viel härtere und gleichsam Berg an-steigende Friction machen, geschweige, wenn man nun auch die Friction des andern Getriebes rechnet, da sich auch noch ein Widerstand, ohne dem vorhergehenden, von mehr als 6 Pfund findet, also daß wenn man alles genau untersuchet, und die Probe machen solte, man finden würde, daß wenigstens $\frac{1}{8}$, wo

nicht

nicht gar die Helffte Krafft mehr seyn müste, welches wo die Krafft auf 2 Centner und mehr seyn muß, ein grosses beträget. Rechnet man auch, was die Machine an Materialien, Bau- und Unterhaltungs-Kosten mehr erfordert, so würde sich eine sehr grosse Differenz finden, zwischen einer simplen und componirten Machine, oder zwischen einer Machine die schnell arbeitet, und wenig auf einmahl thut, und zwischen einer, die auf einmahl eine grosse Last gewältiget, aber darbey langsam gehet, daß man sichs wird vergehen lassen, ohne Noth auf verstärckte Machinen zu dencken; denn wer diesen recht eingesehen, der wird gar leichte begreiffen können, daß keine Machine zu erfinden, welche mehr thut als die bekandte Theorie ausweiset; ob schon auf einmahl eine grosse Gewalt damit kan ausgerichtet werden.

Was von denjenigen Künstlern und ihren Wercken zu halten, welche auf einmahl so erschreckliche Lasten heben wollen, und gar mit der Schraube ohne Ende sich so breit machen, stelle ieden Kunst-Verständigen zu beurtheilen anheim. Gewiß, solche Leuthe geben gar deutzu erkennen, daß sie die Fundamenta noch nicht gelernet.

§. 273.

Auf die Frage:

**Warum man so viel Machinen erfunden, und auch noch täglich neue erfindet, wenn mit solchen nicht mehr auszurichten ist, als mit denen bisherigen, oder als die Theorie ausweiset?**

dienet zur Antwort: Daß von verständigen Mechanicis nicht gesuchet wird etwas zu erfinden, welches mehr thun sol als die Theorie ausweiset, und Unerfahrne sich einbilden, sondern, daß die Alten dahin mögen gebracht werden, daß sie so viel thun mögen als die Theorie lehret. Oder, daß durch eine neue Invention solches möge erhalten werden. Wiewohl man auch nicht blos wegen Verbesserung der Krafft, sondern auch aus nachgesetzten Ursachen vielerley Machinen nöthig hat. Als

1. Wegen des Orths Beschaffenheit.
2. Wegen Applicirung unterschiedlicher Kräffte.
3. Wegen unterschiedlicher Last und nöthiger Zeit.
4. Wegen diversen Effects.

Ein jeder Umstand hiervon hat fast eine besondere Machine vonnöthen. Denn eine andere Machine kan seyn an Orth und Stelle wo man genugsamen Raum und Platz hat; eine andere, wo man eingeschlossen ist, als wie die Kunst-Zeuge in denen Gruben, u. s. f. Wieder eine andere ist nöthig zur Krafft des Wassers, eine andere Arth zu unter- und wiederum eine andere Einrichtung zu überschlächtigen Wasser-Rädern. Anders muß eine Kunst gebauet seyn, die von Wind, anders die von Feuer sol beweget werden. Noch anders die von Thieren oder Menschen sol umgetrieben werden. Eine gantz andere Einrichtung erfodert ein Werck, womit auf einmahl eine sehr grosse Last, und wieder eine andere, da nur etwas weniges soll gehoben werden, ingleichen muß eine andere Machine seyn, das Wasser aus der Tieffe zu heben, als damit man es auf einen Berg oder Höhe bringen will, u. s. f. also daß gar selten eine Machine erbauet wird, bey welcher nicht ein oder mehr besondere Umstände vorfallen solten: dahero ist leichte zu ersehen, warum so vielerley Arthen und Inventiones nöthig sind, und wie ein Mechanicus sehr übel daran ist, wenn er sich bloß nach dem Maaß-

Maaßstab und Abtheilung einer andern schon gebaueten, oder in Büchern verzeichneten Machine richten muß, und nicht selbst nach Beschaffenheit und Nothdurfft seiner Machine excalculiren, und mancherley Inventiones nach seiner Wissenschafft zuschneiden kan: derowegen ich es auch vor was einfältiges halte, bey ieder Machine, vornehmlich aber bey denen Wasser Machinen, alle Stücke nach dem Maaß-Stab mit allen minutissimis zu setzen, oder solches verlangen, ohne, was zur Demonstration, Berechnung und dergleichen, nöthig ist.

§. 274.

## Was ein Mechanicus, wenn er eine Wasser-Kunst anlegen wil, ohngefehr zubeobachten hat.

Ehe und bevor man ein solches Werck anleget, sol alles zuvorhero sehr wohl und genau überleget werden, so wohl wegen des Orths und der Gelegenheit an sich selber, als auch die Höhe oder die Tieffe, wo und wie das Wasser muß herauf geholet oder hinauf gebracht werden, wie viel zu erheben, ob es ein beständig Werck, welches seine gewisse Quantität Tag und Nacht lieffern sol, seyn muß, und in perpetuum, oder nur eine kurtze Zeit dauren sol. Was vor Künste, so wohl wegen der Quantität des Wassers, als Höhe und Tieffe, am bequemsten. Was vor Krafft man brauchen kan, oder muß. Ob Wasser oder Wind, oder gar das Feuer hierzu am bequemsten, oder durch Thiere oder Menschen muß verrichtet werden. u.s.f.

Dieses alles, und noch viel mehr, ist zuvorhero wohl zu beobachten. Daß es also ein unmöglich Werck ist, von allen gnugsamen Unterricht zu geben, oder anzuzeigen, wie dieses oder jenes kommen könne, und wie alle Anstalt deßwegen zu machen. Inzwischen wil dennoch nicht unterlassen, unterschiedliches, doch wie es mir in die Feder kommet, anzuführen, woraus vieles, obschon nicht alles, zu erlernen seyn wird.

§. 275.

Erstlich, ist der Orth in Augenschein zu nehmen, allwo die Kunst sol angeleget werden, und ob zweytens die Wasser nur blos aus der Tieffe zu erheben, oder nur alleine über sich einen flachen Berg hinauff. Denn sol es blos aus der Tieffe geschehen, als bey Brunnen und Schächten die nicht tieff sind, können Kasten-Künste, derer Tabula XX. XXI. im ersten und Tabula IV. und V. in diesen andern Theil der Hydraulic, gute Dienste thun. Doch ist darbey zu observiren: Daß die Wasser niemahls höher aufgehen. Denn wo dieses geschiehet, und die Kästen sollen in die 5, 10 oder mehr Ellen tieff durchs Wasser waden, wird es viel Verdruß verursachen, und den Vortheil ziemlich hemmen.

In diesem Stück aber sind die Püschel- oder Taschen-Künste viel besser; denn da verursachet es keine Hinderniß, wenn auch solche 50 bis 100 Ellen im Wasser stehen. Dahero solche noch bey unterschiedenen Saltz-Brunnen, welche öffters in die 50 und mehr Ellen aufgehen, und beym Treiben dennoch zu Sumpff gebracht werden, noch im Gebrauch seyn. Wie solche beschaffen, und was der Fehler an selbigen, findet man Parte I. Tabula XXXV. §. 138. seqv.

§. 276.

Nechst diesen, wenn solche wegen der Tieffe oder andern Ursachen, das ihrige nicht thun, sind die Eymer-Künste gebräuchlich: Entweder wo nur so viel Wasser ausgezogen wird, als man brauchet, wie bey Brunnen geschicht, da können bey geringer Tieffe die Brunnen-

Schwen-

Schwengel, dergleichen im ersten Theil Tabula XXVII. gezeichnet zu finden, gute Dienste thun; doch muß der Brunnen oder das Wasser auch nicht alzutieff liegen. Es ist dieses zwar eine simple doch aber sehr nützliche Machine: Weil der Arbeiter, wenn es recht eingerichtet, weder beym Einlassen noch Aufziehen, vergeblich die Zeit zubringen darff; und da die gantze Friction ein einiger Nagel verursachet, wird das meiste unter allen andern Machinen damit ausgerichtet werden. Das eintzige ist, daß es einen alzugrossen Raum zum Schwengel erfodert, so aber, sonderlich in Städten, ja an vielen Orthen, fehlet, zudem auch solche Schwengel-Machine an publiquen Plätzen vor keine Zierath passiren kan.

§. 277.

Nechst diesen dörfften die Scheiben-Künste, derer im ersten Theil Tabula XXIX. XXXI und XXXII. unterschiedliche angeführet sind, ihren Platz nehmen, absonderlich wenn es mit der einfachen Scheibe und doppelten Eymer geschiehet, wie Tabula XIX. Figura I. und II. des ersten Theils zu sehen. Weil es hierbey auch sehr wenig oder gar keine Friction giebet, und der eintzige Fehler durch die Ungleichheit der Kette und Seils entstehet; wenn der Brunnen sehr tieff ist, da öffters das Seil auf der einen Seite viel schwehrer, als Wasser und Eymer, wird.

Wolte man aber eine Kette ohne Ende machen, wie im ersten Theil Tabula XXXIV. Figura II. gewiesen, wäre solchen auch abgeholffen, und hätte der Arbeiter niemahls mehr als die Schwehre des Wassers zu ziehen. Wie es nun anzuordnen daß so wohl die æquirte Kette oder Seil nicht entwischet und Schaden verursachet, habe in diesem Theil Tab. XLI. Figura VI. gelehret, und eine besondere Machine angeführet.

Ich ziehe billig diese Scheiben-Machine, in Ansehung des Vermögens und der Simplicität, fast allen andern vor; aber wegen der Incommodität, daß Knechten und Mägden, ja allen welche sich deren bedienen müssen, an der nassen und im Winter so gar kalten Kette, da öffters gar die Haut von Händen daran hangen bleibet, niemand Belieben träget, überdiß auch etwas Raums auf der Strasse oder Gasse erfodert, und doch derselben keine sonderliche Zierath machet, so bedienet man sich derer gar wenig mehr, ja man schaffet solche, wo sie das Alterthum gestifftet, wieder ab, und erwehlet vielmehr

§. 278.

Die Pump- Saug- oder Druck-Wercke,

und zwar blos wegen der Bequemlichkeit; denn weil sie wenig Raum einnehmen, absonderlich wie die Schwengel-Pumpen, davon man eine in diesem Theil Tabula VIII. Figura III. und IV. findet, ob sie schon sonsten mehr kosten, auch mehr Friction haben und Krafft rauben als vorher gemeldte.

Was vor ein Unterscheid unter einen Pump- Saug- und Druck-Werck, findet man Tabula XXXVI. des ersten Theils deutlich entworffen. Obschon die Stücke meist einerley seyn, so wird ein Druck-Werck wegen des Kolbens, wenn er nur mit ledernen Scheiben, nach der alten Arth, wie Tabula XL. Figura I. des ersten Theils zu sehen, und nicht nach der neuen, auf Conische Manier, wie ebenfals auf dieser Tabula Figura IX. zu sehen, gemachet ist, mehr Friction haben; maßen der Kolben im Druck-Werck sehr feste fügen und anschliessen muß.

Weil absonderlich bey öffentlichen Brunnen das Wasser etwas hoch über das Pflaster muß erhoben seyn, und dahero der Drücker oder Hebel, damit es meist beweget wird, noch höher stehen muß, so fället, wenn es nicht mit einem Schwengel geschiehet, dem Arbeiter unbequem,

quem, oder man müste erstlich auf ein Gerüste darzu steigen. Dahero erwählen viele davor das Druck-Werck, wie dergleichen hier Tabula X. Figura III. vorstellet, und da kan der Arbeiter nicht nur die Kräffte der Arme, sondern auch die Schwehre des Leibes brauchen. Doch ist darbey zu erinnern: daß der Drücker nicht zu hoch zu stehen komme, damit sich solcher mit der Last des obern Leibes auf-legen kan, wie hier Figura III. Tabula LIII. zu sehen, und deßwegen gezeichnet ist, gleich wie es geschehen muß, wenn es durch Ziehen verrichtet wird, dergleichen auch Figura II. Tabula X. dieses Theils entworffen ist: da sich der Arbeiter mit dem gantzen Leib anhängen kan, und also mehr durch seine Schwehre, als die Stärcke der Nerven, die nicht lange nachhält, ausrichten kan.

§. 279.

Weiter hat das Druck-Werck vor dem Saug-Werck diesen Vortheil, daß der Arbeiter so wohl in Aufheben, als Niederdrucken arbeiten, und also die Krafft theilen kan; denn es sey die Last des Wassers in der Röhre 100 Pfund: wenn man nun die Kolben-Stange 50 Pfund schwehr machet, so hat der Arbeiter, ob er schon die 50 Pfund schwehre Stange und Kolben aufheben muß, hernacher nur auch 50 Pfund Krafft anzuwenden, die 100 Pfund Wasser zu heben, da er, ohne diese Hülffe, auch 100 Pfund Krafft nöthig hätte, so aber bey dem Saug-Werck, weder durch dem Schwengel ohne Gewicht, noch durch dem blossen Hebel oder Drücker, zu erhalten; denn lieget 100 Pfund Wasser auf dem Kolben, so muß auch 100 Pfund Krafft angewendet werden, man wolte denn am Drücker ein Gegen-Gewicht machen, so sich aber nicht wohl practiciren lässet.

§. 280.

Eine besondere Arth mit einer Stange oder Feder, findet man in vorher angezogener II. Figur Tabula X. dieses Theils. Und noch eine andere, so deswegen mit denen Füssen getreten wird, derer Figur Tabula XII. sich findet, weil aber bey dieser allemahl zwey Personen seyn müssen, ist es nicht aller Orten anzubringen.

Die meisten suchen solches mit Gewicht-Schwengeln zu erhalten, man findet dergleichen Tabula VIII. Figura VI. und in Theatro generali Tabula XXIII. nebst der Ursache, und daß es nur bey einfachen Röhren gut thut, andere Arthen mit 2 Schwengeln und 2 Stiefeln und einem Schwengel, giebt Tabula IX. dieses Theils an die Hand, die aber nicht practicable sind.

Aber die allerbeste Arth, eine Machine also anzuordnen: daß die Krafft æqual zu arbeiten hat, geschiehet durch die Schwung-Räder, man findet eine Figur nebst der Beschreibung Tabula XXX. und XXXI. dieses Theils. Wie es aber anzuordnen, wenn es nicht nur etwa auf 100 Ellen, sondern gar auf so viel Lachtern ankommet, die Wasser, und zwar in grosser Menge, heraus zuheben, erfodert eine gantz besondere Anstalt. Wie es in Bergwercken geschiehet, findet ihr einen Entwurff in Theatro generali Tabula LXI. und in diesen ersten Theile Tabula XXXVI. wegen der Röhren und Kolben, einen ausführlichen Bericht. Ein mehrers und vollkommneres wird bey den Berg-Machinen folgen.

Und dieses sind meines Erachtens, die vornehmsten Arthen, das Wasser aus der Tiefe zu heben, in Ansehung des Fassens und der Zwischen-Geschirr.

§. 281.

## Das Wasser über sich zu heben, daß die Kunst und Krafft unten, und der Ausguß in die Höhe stehet.

Da

Da sind gar wenig Machinen zu finden, es kan zwar auch durch Kasten-Künste geschehen, dergleichen ihr in diesen ersten Theile, Tabula XXIII. XXIV. XXV. XXVI. und hier Tabula V. VI. VII. findet; alleine es gehet nur auf eine geringe Höhe an, und ist das Zwischen-Geschirr darbey so kostbahr, daß es niemand zu rathen Nechst diesem, kan es auch durch ein Saug-Werck geschehen, dergleichen Tabula XVIII. dieses Theils zu finden, und dergleichen die Stadt Leipzig aufweiset. Wo das Wasser nicht höher als hier zu heben, auf etliche 60 Fuß, ist sie noch ziemlich practicable, und allerdings eine der besten Künste, wenn nur der Fehler, wegen des engen Ansteckel-Kiels und engen Löchern der Kolben abgeholffen würde, welches sie aber bis dato mit allen diesen Künsten gemein hat, warum aber dieses der Kunst hinderlich, findet ihr im ersten Theil Tabula XXXVII. §. 164. seq. ausgeführet. Inzwischen halte davor, daß, ohne dieses, , keiner etwas bessers aufbringen, noch auch diese Kunst, es sey denn durch die Application des Wassers auf das Rad, verbessern wird. Und die solches vorgeben, suchen entweder aus Noth oder Boßheit Geld zu machen, oder thun es aus Dummheit und Unverstand. Aber, alle diese Künste müssen so hohe Häuser oder Thürme haben, als das Wasser steigen muß, so aber sehr kostbar, und vieler Orthen unmöglich ist.

§. 282.

Hingegen das Wasser auf grosse Höhen zu bringen, auf Berg-Schlösser, auf erhabene und bergigte Oerter in denen Städten, u. s. f. ist kein sicheres, besseres noch simpleres Mittel, als ein Druck-Werck. Ein solch Werck brauchet keine Thürme, noch grosse Weitläufftigkeit, als nur einen oder etliche Stiefel, nach der Menge des Wassers, oder Vielheit der Krafft. Man findet so wohl im ersten Theil Tabula XLI. wegen der Structur, Theile, Berechnung, und anderer Vortheile, unterschiedliches, ingleichen auch wegen der Bewegung in diesem Theil.

Das vornehmste Haupt-Stück ist: je höher das Wasser steigen sol, je engere Stiefel man machen müsse, damit die Steige-Röhren genugsame Weite haben; wäre dahero gut, wenn sie so weit und noch weiter seyn könten, als die Stiefel sind. Absonderlich wenn die Kunst schnell arbeitet, und mehr als ein Stiefel auf einmahl das Wasser zuschicket. Denn wenn man zu einen sechs-zolligen Stiefel eine drey-zollige Röhre nimmet, so muß sich das Wasser in der Röhre schon viermahl schneller bewegen, und gehöret nicht nur eine viel grössere Krafft darzu, absonderlich wenn es sehr hoch ist, sondern es zersprenget auch öffters gar die Röhren, nicht aus der Ursach, als wären sie nicht starck genug von Holtz oder Metall, sondern blos darum, weil sie zu enge sind, und würde eine Röhre von 4 bis 5 Zoll weit, viel besser dauren, als eine von 3 Zoll, ob schon das Holtz von einerley Dicke ist.

Ein wichtiges Exempel giebet die Machine zu Marly, alwo zwar Räder von 30 Fuß in diametro, aber nur Stiefel von 4 bis 6 Zoll weit zu finden. Da hingegen ein anderer der immer sehr viel præstiren wil, wenigstens zwölff-zollige würde gesetzet haben.

§. 283.

Dieses wären also die vornehmsten Arthen, das Wasser aus ziemlicher und auch grosser Tieffe, und dann auch in eine gewaltige Höhe zu bringen.

Es seynd zwar noch viel Arthen übrig, als die Heber, Schöpff-Mulden, Schwung-Schaufeln, Schöpff-Räder, Wasser-Schnecken, Schauffel-Wercke, und dergleichen. Weil dieses aber alles Künste sind, womit das Wasser nur auf eine geringe Höhe zu erheben, so sind solche hieher fast gar nicht zu rechnen; Jedoch wo man die Wasser nicht hoch zu heben in Menge brauchet und nicht lange währet, sehr nützlich. Vornehmlich aber ist bey An-

Anlegung einer Wasser-Kunst, unterschiedliches, absonderlich aber folgendes wohl in Obacht zu nehmen:

Ob es ein beständig Werck seyn sol, oder nur auf eine geringe Zeit dauren?

Ob Wasser oder Wind darzu zu gebrauchen?

Oder: Ob es mit Menschen oder Thieren geschehen muß?

Da denn allemahl das leichteste zu erwehlen, und welches die wenigste Friction hat. Worinnen man aber sich öffters betrüget, wie solches mit der Wasser-Schnecke passiret, da man sich lange Zeit her eingebildet: es sey kein leichter Mittel das Wasser auszubringen, als die Schnecke; immittelst befindet es sich doch gantz anders, wie ich solches bey der XVII. Tab. §. 82. des ersten Theils angewiesen.

Wil man aber ja die Schnecke brauchen, so habe Tabula XV. des ersten Theils eine Anweisung gegeben: wie man solche mit viel weniger als dem halben Theil Kosten und Arbeit verfertigen kan. Wo aber Platz und Raum ist, wird durch blosses Schöpffen mit Mulden und Schwung-Schauffeln, (derer im ersten Theil Tabula VII. und VIII. etliche Arthen verzeichnet sind,) vielmehr auszurichten seyn.

§. 284.

Ferner und zum andern, hat man auch sonderlich bey Anordnung einer Wasser-Kunst zu sehen auf die Krafft,

Ob durch Elementa, oder durch lebendige Creaturen die Bewegung geschehen kan oder muß.

Kan man die Machine durchs Wasser treiben, so ist solche Krafft allen andern vorzuziehen, absonderlich wenn man dessen satt- und genugsam Gefäll hat; massen es beständig und æqual arbeitet, so weder Wind, Feuer noch Gewicht, vielweniger Menschen und Thiere thun können. Das Vornehmste hierbey ist:

Die rechte Application das Wasser auf die Räder,

man findet hiervon unterschiedene Arthen in Theatro generali von Tabula LVIII. bis Tabula LXXVI. nicht nur

Wie die Krafft des Wassers zu untersuchen, sondern auch wie mancherley Räder zu machen, und das Wasser darauff zu führen?

Wiewohl es noch nöthig ist unterschiedliche Experimente deßwegen anzustellen, welches vorstehenden Sommer zu bewerckstelligen verhoffe. Ein speciales Exempel, wie ohngefehr die Rechnung anzustellen, sol unten folgen.

§. 285.

Weil sichs nun öffters zuträgt, daß man das Wasser aus einem Brunnen oder Schacht erheben, oder einen Morast ausdrocknen wil, aber nicht alzuweit ein Fluß ist, so hat man zu dem Ende die Stangen-Künste oder Feld-Gestänge erfunden, da man die Kunst zwar am Fluß bauet, aber der Effect geschiehet vermittelst aneinander gehängten Stangen in der Fer-

Ferne, wo es nöthig, also daß öffters solch Gestänge über Berg und Thal schiebet, und einen Berg auf- dem andern wieder ab-gehet. Es wird zwar viel durch die Friction verlohren, auch einiges an Hub, wenn das Gestänge nicht scharff genug gespannet ist, auch die Nagel und Poltzen hübschen Raum haben. Man findet dergleichen Stangen-Künste, wie auch etliche Arthen des Feld-Gestänges in diesem Theil, Tabula XXVI. Jngleichen bey der Kunst zu Marly, Tabula XXIV. absonderlich in der V. Figur, Tabula XXIII.

§. 286.

Jst aber in der Nähe kein Wasser die Kunst zu treiben, so weiß öffters die menschliche Kunst und Fleiß solches an Orth und Ende, über Berg und Thal, oder vielmehr um und auch wohl durch die Berge, ja über tieffe Thäler herzuführen, daß solches niemand zuvorhero würde geglaubet haben, wie solches genugsame Exempel bey Bergwercken zeigen, auch die so genannte Halsbrücke zu Freyberg, als was besonderes, betrachtet werden kan.

Fehlet aber das Wasser gäntzlich, so hat man zu überlegen, ob es mit Wind geschehen kan? Wenn der Wind beständig und allezeit wehete, wäre keine bequemere und wohlfeilere Krafft. Weil er aber die meiste Zeit wenig oder gar nicht gehet, und alsdann öffters so tobet und wüthet, daß er alles ruiniret und übern Hauffen wirfft, so ist eben so viel mit ihm nicht zu thun, absonderlich bey Wasser-Künsten, die täglich eine gewisse Quantität Wasser lieffern müssen, als wie bey denen Bergwercken, oder in denen Städten welche täglich viel Wasser brauchen, und sonst kein anders haben. Wo es aber eben so regulair nicht zugehen darff, als z. E. bey Ausdrocknung nasser Länder, Befeuchtung dürrer Wiesen und Erdreichs, Wasser in Teiche und Fisch-Hälter, auch Vorrath zu Grotten- oder Wasser-Wercken zu bringen, gehet es noch ehe an; wie denn in Holland das meiste Land durch Wind-Mühlen über Wasser gehalten wird. Man findet unterschiedliche dergleichen Mühlen in diesen andern Theil Tabula XVI. XIX. und XXII. so dienen auch hierzu die Wind-Mühlen die im Theatro generali Tabula XLI. XLII. und XLIII. angeführet worden. Obschon alda keine Wasser-Künste appliciret sind, so kan es doch leichte nach voriger Methode geschehen; nachdem man aber bey diesen Künsten nicht allemahl Leuthe halten kan, und solche der Disposition des Windes lediglich überlassen muß, so hat man dahin zu sehen, daß alles so disponiret wird, daß auch der gröste Sturm keinen Schaden thut, und wird hier die simple Arth mit der blosen Kurbel, dergleichen Tabula XXVII. und XXXIII. dieses Theils zu sehen ist, am besten seyn, aber bey Püschel-Werck und Kasten-Künsten dörffte es bald mehr Stücken setzen, als man zehlen könne. Dahero auch Kamm-Räder und Getriebe nicht gut thun würden, absonderlich wenn es starck übersetzet ist.

Die Machine aber also einzurichten, daß sie sich nach der Stärcke des Windes dirigiret, ist theils mühsam, theils kostbar, theils unbeständig; ich habe in Theatro generali Tabula XLV. Figura I. und XVI. Figura II. gezeiget, wie es durch Menschen und auch dem Wind geschehen kan. Hier ist Tab. XXXIII. eine a parte Arth vorgestellet. Mangelt es an Wasser und Wind, oder der letzte ist aus erheblichen Ursachen nicht zulänglich, so könte man auch auf die Krafft des Feuers bedacht seyn.

§. 287.

## Die Krafft des Feuers, dadurch eine Gewalt auszuüben, oder damit die Wasser zu heben,

ist vor diesen fast gar nicht bekandt gewesen, aber in die 50 Jahr ein und der andere Versuch damit geschehen, welche nunmehro zu einer solchen Vollkommenheit gediehen, daß mit einer

ner einigen dergleichen Machine und dreyer Personen Hülffe, welche Wechsels-weise die Feuerung besorgen, mehr als mit hundert Pferden kan ausgerichtet werden. Das schlimmste ist, daß das Feuer gar zu viel Nahrung erfodert, und dahero wo nicht Holtz in Menge vorhanden, nicht mit Profit zu gebrauchen ist. Man findet die erste und andere Erfindung dieser Feuer-Machinen in Theatro generali Tabula LII. LIII. und LIV. und in diesem Tractat nicht nur eine gründliche Anweisung Tabula XLII. sondern auch Tabula XLIV. die vortreffliche Ungarische Machine des Potteri, der auf Allergnädigsten Vorschub und Kosten Sr. Käyserlichen Majestät solche Machine zu Königsberg in Ungarn angeleget, und die nunmehro bereits über Jahr und Tag mit gutem Succeß das ihrige verrichtet, also daß man nicht nur dem Herrn Potter, vor die völlige Ausarbeitung verbunden, sondern auch jedermänniglich Sr. Käyserl. Majestät, welche die Künste und Wissenschafften nicht nur allergnädigst lieben, sondern auch gewaltig befördern und schützen, mit ewigen Danck verbunden ist.

Wie ich denn auch die sonderbahre und hohe Gnade Sr. Käyserlichen Majestät gegen meine Wenigkeit und dieses mein unter Händen habendes Werck, zum allerhöchsten zu rühmen, und mit allerunterthänigsten Danck Lebenslang zu preisen und zuerkennen beflissen seyn werde.

Es brauchet diese Machine zu gemeldten Königsberg zwar täglich 3 Klafftern Holtz, so jährlich über 1000 Klafftern beträget, welches, wo kein Holtz-Mangel, gegen die Kosten so wenigstens 100 Pferde wegnehmen, und doch dieses nicht præstiren können, ein sehr geringes ist.

§. 288.

Absonderlich könte diese Machine mit vortrefflichen Nutzen bey Bergwercken gebrauchet werden, wo wenig Auffschlag-Wasser anzutreffen, welches gemeiniglich im Sommer pfleget auszutrocknen, im Winter aber einzufrieren, vermittelst selbiger so viel Wasser allezeit wieder auf das Kunst-Rad zu bringen, als mangelt oder nöthig ist, weil öffters die Grube oder gantze Zeche, die ersoffen, so viel und ein weit mehres wieder auffzuräumen kostet, als das Holtz beträget, wil nicht melden was vor Zeit versäumet wird, oder sonsten profitables zurück bleibet, wenn zumahl die Zeche alhöfflich ist. Dahero bin ich der Meynung, daß man viel besser thäte, wenn man alle diese Künste einrichtete, das Wasser erstlich auf ein Kunst-Rad zu heben, dieses aber alsdenn die Wasser hübe. Ursach, das Wasser arbeitet viel æqualer, kan also mit einem Schieber gemachet werden, daß es allemahl gleich starck lauffe. Da es auch besser ist bey Saug- und Druck-Wercken, wenn es sachte anhebet, und dem Kolben aus der Ruhe bringet, so ist es besser mit dem krummen Zapffen, (deßwegen er auch bey Saug-Wercken nicht abzuschaffen,) als wenn die Operation so gewaltig, schnell, und gleichsam wie ein Blitz oder Schlag geschiehet, ja man wird nicht nöthig haben der Machine so viel Gewalt auf einmahl anzuthun. u. s. f. Doch es heist auch hier:

*Experientia rerum magistra.*

§. 289.

## Die Machinen zu Hebung des Wassers mit Gewichten zu bewegen,

ist eine grosse Einfalt; obschon Strada unterschiedliche solche Machinen Tabula 36. 38. und Boeckler Tabula 135. 136. 138. 143. 144. und 147. vorgestellet.

Denn

Denn weil eine lebendige Krafft die Gewicht aufziehet, in der Zeit kan sie auch so viel Wasser, als selbige Krafft zu Gewichten anwendet, hinauf bringen, und behält noch die Krafft welche die Friction raubet zum besten.

Ist nun weder durch Wasser, Wind noch Lufft etwas auszurichten, so ist dahin zu sehen:

§. 290.

## Wie durch die Krafft der lebendigen Creaturen/ als der Thiere und Menschen, das Wasser zu heben.

Hier ist wohl zu überlegen, wobey man wohlfeiler fähret, besonders wenn es nicht allzuviel Krafft brauchet, nemlich: Ob es besser zwey Männer zu halten, als einen Mann und ein Pferd, oder zwey Pferde? u. s. f.

Die Krafft der Thiere wird auf dreyerley Arth bey Machinen gebrauchet. Als: Erstlich, durchs Ziehen, wie bey der Kasten-Kunst Tabula XXII. Wasser-Schraube Tabula XV. des ersten Theils. Bey der Püschel- und Kasten-Kunst Tabula IV. Bey dem Göpel Tabula XIII. dieses andern Theils, u. s. w.

Zum andern, durchs Treten, im Tret- oder Lauff-Rad, dergleichen Tabula XXXVI. in Theatro generali und Tabula XIV. des ersten Theils vorgestellet ist. Oder

Drittens, auf dem schreg-liegenden Rad, dergleichen die XXXV. Tafel dieses Theils zeiget, wozu zwey Ochsen gebrauchet werden können.

§. 291.

Ferner ist nöthig zu überlegen: die Krafft.

Es ist zwar wahr, daß bey der andern und dritten Arth die Thiere ihre Schwehre des Leibes anwenden können, und so viel Krafft haben, als sie schwehr sind, alleine weil solche, absonderlich beym Tret-Rade, nahe bey der Linie der Ruhe gehen müssen, fürnehmlich mit denen Hinder-Füssen, oder wo es von aussen geschiehet, mit denen Förder-Füssen gar nicht aufs Rad kommen, so gehet das meiste von der Schwehre verlohren, wie solches in obiger Figur der XXXVI. und XXXVII. Tab. des Theatri generali ist gezeiget worden.

Auf dem Plano inclinato gehet es auch nicht viel besser, dahero ist das allerbeste, wenn es durchs Ziehen geschiehet; Denn da kan ein Thier seine völlige Krafft anwenden.

§. 292.

Mit dem Menschen hat es beym Tret-Rad eben diese Bewandnis, es seydenn daß es von aussen und in weitesten Abstand geschehe; wie ich dergleichen bey einer Kasten-Kunst Tabula VII. dieses Theils gewiesen. Aber auf dem Plano inclinato kan der Mensch durchs Stämmen und auch Schwehre des Leibes ein viel mehrers ausrichten; wie er denn dergleichen auch bey dem stehenden Haspel Figura II. Tabula XII. dieses Theils, præstiren kan.

Das perpendiculaire und schreg-liegende Tret-Rad ist dahero nur zu gebrauchen, wo man nicht die völlige Krafft eines Thieres nöthig hat, und nicht beständig einen Knecht darzu hinstellen wil, absonderlich beym schreg-liegenden Rad; denn wenn der Ochse angebunden ist, brauchet es weiter niemand, der Ochse muß immerdar fort, wenn er nur einmahl darzu angewöhnet. Wie man aber darbey verfahren muß, wenn man ihm solches lernen wil, wird im Theatro generali §. 247. gelehret.

§. 293.

Kan aber die Last oder Machine durch einen oder zwey Menschen beweget werden, so ist nicht nur alleine darauff zu sehen, welche Machine sich am bequemsten schicket, und die wenigste Friction hat, sondern auch bey welcher der Mensch seine Krafft und Schwehre des Leibes am geschicklichsten und bequemsten anbringen kan; denn eine geschickte Stellung ist fast halbe Arbeit. Was hierdurch verstanden wird findet man weitläufftig im Theatro generali in Figuren Tabula XXXIII. XXXIV. und §. 255. ausgeführet. Worzu auch zu ziehen die II. und VII. Figur Tabula X. dieses Theils; Denn da bestehet des Manns *F* mit denen vor sich gestreckten Armen, seine Krafft alleine in denen Nerven der Armen, und kan dahero weder sonderliche Krafft anwenden, noch auch eine Zeit nachhalten.

Hingegen die beyden Männer *G* und *H* können Krafft und Schwehre zugleich brauchen, und dahero ein viel mehreres præstiren. Absonderlich kan ein Mensch grosse Gewalt durch stämmen und spreitzen thun, dergleichen beym Haspel Tabula XIII. Figura II. und schreg-liegenden Rad Tabula XXXV. Figura I. zu sehen. Dahero auch diese Machine unter diejenige zu achten, bey welcher ein Mensch die meiste Krafft ausüben kan, und die Bewegung des Leibes doch nicht extraordinair seyn darff, als wie bey der Tret-Machine Tabula VII. Figura I. da zwar der Mann so viel Krafft thun kan, als er schwehr ist, weil er aber das Bein allemahl sehr hoch aufheben muß, ist es eine beschwehrliche und mühsame Operation.

§. 294.

Die leichtesten und bequemsten Machinen sind, welche mit Schwung-Rädern versehen; Denn wenn solche recht eingerichtet sind, ist es gleichsam ein Spielwerck. Alleine es ist zu wissen, daß niemahls der Arbeiter hierbey seine rechte Force anwenden kan. Denn weil alles sehr schnell gehen muß, so kan starcke Arbeit hierbey nicht bestehen; denn der Arbeiter sonst nicht nachhalten kan.

Es ist als eine Universal-Regel zu mercken, daß zwar die Machinen schnell, hingegen aber Thiere und Menschen langsam gehen sollen; denn wenn ein Pferd oder Ochse auch nur ledig schnell lauffen soll, wird es nicht so lange aushalten können, als wenn es ziemlich starck ziehet, aber darbey langsam gehet: und dergleichen findet sich auch bey denen Menschen, die können eher starcke als schnelle Bewegung ausstehen. Bey denen meisten, hat nicht der Mangel der Krafft, sondern der Blasebälge die Schuld, wie ich mit meinem eigenen Exempel bezeugen kan.

§. 295.

Bey denen publiquen Machinen, da mancherley Leute damit operiren, als wie bey Brunnen geschiehet, welche vornehmlich hieher zu ziehen sind, muß die Einrichtung allemahl also geschehen, daß auch ein schwächeres Wasser schaffen kan. Alleine darbey ist meist wieder der Fehler, daß, wenn die Machine eingerichtet, daß ein kleiner Knabe sie zu treiben vermögend ist, als denn ein starcker Mann auch nicht mehr in solcher Zeit schaffen kan, indem er doch noch 4 mahl mehr præstiren könte, es sey denn daß er etwas schneller arbeitete, so aber nicht bey allen Machinen practicable. Eine der bequemsten Machinen, daran Stärcke und Schwäche, jedes nach seiner Krafft, arbeiten kan, ist der stehende Haspel Tab. XII. dieses Theils, nur ist die einige Incommodität, daß er so viel Raum erfodert, so auf denen Gassen in denen Städten, und vielen Orthen mangelt, aber auf dem Lande, und andern publiquen grossen Plätzen gar wohl kan angebracht werden, den besondern Nutzen findet man bey der Figur beschrieben.

§. 296.

# Von dem Zwischen-Geschirr und Machinen selbst.

Da bißher gemeldet habe, von Fassung der Wasser und derer bequemsten Machinen hierzu, und was von der Krafft generaliter zu mercken, so achte nöthig auch einiges speciales wegen der Zwischen-Geschirr, oder von denen Arthen die gefasseten Wasser zu bewegen, und die Krafft zu appliciren.

Hier würden viele Bogen nicht zulänglich seyn, wenn alles solte angeführet werden, dahero ich mich der Kürtze befleißigen werde.

Die vornehmsten Machinen, was die Fassung anbetrifft, sind Kasten- Püschel- Schnecken- Saug- und Druck-Werck, worzu auch die Kapsel-Künste noch können gezehlet werden. Eine jede von dieser Sorte kan auf unterschiedliche Arth beweget werden, theils in Ansehung der so genannten Fünff Potentien oder Einfachen Rüst-Zeugen, theils in Ansehung der Krafft und deren Application.

Wir wollen von allen übrigen Künsten nur das Pump- und Druck-Werck nehmen, so werden wir finden, daß viel und mancherley Arthen von Zwischen-Geschirr können angebracht werden, als: Hebel, Schwengel, Zahn und Getriebe, Schraube ohne Ende, Plana inclinata, Seil und Flaschen-Zug, krumme Zapffen, und dergleichen, welches nun noch vielmehr vermehret wird, wenn man die Compositiones ansiehet, da zum Exempel, wenn der krumme Zapffen beweget wird, bald durch ein Tret- Wasser- oder inclinirend Rad, durch Göpel, Wind-Mühlen, Schrauben, Zahn und Getriebe, u. s. f. Dergleichen Variationes durch diese beyde Theile genugsam zu ersehen sind.

§. 297.

Hier solte man nun fragen: Welche Arthen nun die besten sind? So dienet zur Antwort:

**Diejenigen Machinen sind die besten und vor allen zu erwehlen, die aus den wenigsten Stücken bestehen, oder welche die gantz simpelsten sind, die wenigste Friction haben, und nicht alzuhart belästiget sind, da auch die Krafft bequem kan appliciret werden, ohne daß etwas vergeblich weggehet.**

Dergleichen sind, zum Exempel, das Tret-Rad mit denen Kästen, Tabula VII. dieses Theils, alda ist weiter nichts als ein eintziges Rad zum Menschen, und eben an dieser Welle eine Scheibe oder Bock, darüber die Kette mit denen Kästen gehet, und dahero weiter keine Friction, als was die zwey Zapffen der Welle machen, die aber durch unterlegte Scheiben, wie solches im Theatro generali Tabula XXXI. Figura VII--- X. gewiesen, auch um vieles kan gemindert werden. Und weil die Krafft im weitesten Abstand vom Centro arbeitet, kan nicht das geringste von der Schwehre des Menschen verlohren gehen.

Also auch Tabula XII. der stehende Haspel mit doppelten Seil und Eymer, wenn daran die Zapffen recht rund und glatt, die Scheiben *D* und *E* darüber die Seile in den Brunnen gehen, fein groß, recht rund, auch die Poltzen klein und glatt, so wird auf der Welt kein Mensch vermögend seyn eine Machine zu erfinden, wormit nur um einen Gran mehr auszurichten wäre. Welches aber die heut zu Tage gewöhnlichen Windmacher sich

sich gar nicht einbilden können. Ursach: Sie haben noch kein rechtes Erkäntnis von der Mechanic.

§. 298.

Weiter ist hieher zu ziehen, der Pferde-Göpel mit denen Tonnen, Tabula XIII. dieser wird nicht nur bey Bergwercken, Wasser und Berg auszufödern gebrauchet, sondern auch an etlichen Orthen bey denen Saltz-Brunnen, wie zu Grossen-Saltze, in der so genannten grossen Kunst geschiehet; denn die kleine ist eine Püschel-Kunst. Noch mehr und besser aber ist der Göpel mit denen krummen Zapffen Tabula XXXI. und XXXII. Dieses ist eine solche simple Machine, daß ihr keine andere beykommen wird, und wenn sie mit einem wohl proportionirten Schwung-Rad gemachet wird, werden alle perpetuellische Waage-Göpel, die doch so viel als der Elb-Strohm præstiren sollen, noch lange dieses nicht thun, es müste denn Natur nicht mehr Natur seyn, oder GOtt müste aller Weisen und Verständigen Augen, so viele 100 ja 1000 Jahr gehalten, daß sie solches Wunder nicht erkennet, und es hernacher denen in Mechanicis gantz Unerfahrnen offenbahret haben: da aber GOtt heute zu Tage wenig oder gar keine Wunder-Wercke, und zwar in solchen Dingen geschehen lässet, so wird mein Zweiffel desto grösser; doch was brauchts viel Worte: die Zeit muß es lehren, und vielleichte, dem Versprechen nach, noch ehe, als dieser Bogen aus der Druckerey wieder zurück kömmt.

§. 299.

Ich will aber hierbey nicht geleugnet haben, ob es gar nicht möglich, einige Uberwucht oder das Perpetuum mobile selbst zu finden, oder auch, daß es nicht schon durch den Herrn Orffyreum erfunden sey; denn dieses ist eine gantz andere Sache, und gehöret hieher gar nicht, worüber ich mich aber künfftig weiter erklähren will. Hierbey sind diejenigen Machinen zu vermeiden, da die Krafft inæqual arbeiten muß. Zum Exempel:

Wenn an einem Haspel, wie die Bergleute brauchen, nur ein eintziger Kübel angehangen wird, da hat zwar der Arbeiter bey aushaspeln des Kübels genug zu thun, aber die Zeit über, da er solchen wieder hineinlässet, gehet verlohren, führet er aber zwey Kübel, so gehet erstlich keine Zeit verlohren, sondern er gewinnet auch die Schwehre der Kübel, weil sie stets mit einander in æquilibrio seyn.

Item: Bey Pumpen, durch den Drücker und auch mit dem Schwengel ohne Gewichte, ist auf einmahl die gantze Last zu heben, aber in Niederlassen nichts zu thun, welches hingegen durch ein Schwung-Rad æquiret, und die Last getheilet wird.

Absonderlich aber hat man sich vor starcken übersetzten Machinen zu hüten, wenn die Krafft kan getheilet werden, wie bey Wasser-Künsten, und Ausfödering Bergs und Wassers aus denen Gruben geschehen kan; denn der einfache gemeine Berg-Haspel und eine Machine mit Kamm-Rädern, Getrieben, Schwung-Rädern und Kurbel, lässet sich mit voriger Machine zum Wasser, die wir zum Exempel vorgestellet, gantz leichte vergleichen, und hat es eben die Bewandniß damit.

Es werden zwar andere einwenden (weil ihnen sonst nichts übrig bleibet damit sie ihre übersetzte Machine defendiren können) bey kleinen Kübeln müste man so offt ab- und anschlagen, oder man brächte vielmehr Zeit mit dem Einfüllen und Ausstürtzen zu, welches zwar wahr ist, aber einen so schwehr belasteten Kübel herbey zu trecken, oder durch einen Karn-Läuffer anlauffen zulassen, wird vielmehr Krafft und Verhindernisse machen, ja was das meiste ist, so raubet die so starcke Friction diesen Vortheil zehenfach, überdiß wenn die Machine nicht recht gearbeitet ist, gehet wohl die halbe Krafft verlohren.

Wil

Wil man aber ja gerne mehr födern, so nehme man lieber an statt zweyer Personen viere, und behalte den ordinairen Haspel, so wird noch einmahl so viel præstiret, und keine grössere Kosten auf die Machine gewendet werden dörffen.

Was ich aniezo von Ertz und Berg gesaget, ist auch von Ausföderung der Wasser zu verstehen.

§. 300.

Weil ich hier von Föderung der Ertze und Wasser bey Bergwercken unterschiedliches gemeldet, so erachte es nicht undienlich zu seyn etwas aus dem Berg-Bau-Spiegel des seel. Hn. Rößlers, als eines alten und erfahrnen Bergmanns, anzuführen, und zwar aus dessen 15 und 16 Capitel pag. 40.

# Von Wasser-halten, und womit man solches hält, und aus den Gebäuden bringet.

( Wobey meine wenige Anmerckungen in [ ] anzutreffen. )

§. 1. Das Wasser-Halten geschicht mit Menschen und mit Künsten, nachdem die Zugänge klein oder starck, auch in weniger oder grosser Teuffe, darnach auch die Möglichkeit mit Künsten anzukommen ist.

§. 2. Durch Menschen geschicht es mit Zobern und Pumpen, und seynd die Pumpen unterschiedlich uf etliche Arthen zugericht, da es auf einer Art bequemer und leichter zugehet, als mit der andern. Wenn die Zugänge nicht starck seynd, wird solches mit Zöbern verricht, so wohl in grosser, als geringer Teuffe.

§. 3. Aus manchen Schacht, der über 20. Lachter tieff ist, kan offt ein Knecht [mit Kübeln] Berge und Wasser zugleich halten, wann darinnen abgesuncken wird, welches ihme mit Pumpen nicht möglich, weil eine Pumpe in Seigern kaum an die 5 Lachter hoch heben, und von einer Person gezogen oder regieret werden kan. In solchen Fällen muß man sich nach der Stärcke der Wasser richten, und welches am zuträglichsten.

§. 4. Es sind aber die Krücken-Pumpen, Drückel- und Schwängel-Pumpen im Gebrauch, nachdem es Raum zu einer oder der andern, und bequem damit anzukommen ist. [Davon die erste Arth im Theatro generali Tabula XXXIII. Figura VIII. *A* die andere Figura VI. worzu auch Figura I. und II. die Tret-Pumpen zu rechnen. Die dritte Sorte der Schwängel-Pumpen ist Tabula XXIII. Figura I. II. III. zu sehen. ]

§. 5. Und nachdem eine Pumpe sol von 1 oder 2 Personen regieret werden, so muß auf die rechte Pumpen-Teuffe und auch darauf gesehen werden, daß das Geböhre des Röhrwercks groß oder klein seyn muß. Wenn das Geböhr zu groß, so ist eine Pumpe von einer Person nicht zu regieren, ob es wohl erstlich möglich, wenn die Wasser hoch, und bis an die Kolben-Röhre anstehen. Je tieffer hernach die Wasser gewältiget werden, je schwehrer wird die Pumpe zu regieren.

§. 6. So muß man auch sehen, wenn aus grosser Teuffe die Wasser mit Menschen gehalten sollen werden, ob es bey grossen Zugängen mit Zöbern oder Pumpen besser? oder woran die Erspahrung der Unkosten seyn möchte, und ob es flach oder seiger zu halten? denn auf Zöber und Seile gehet ein ziemliches, und kan in sehr flachen wenig fortgebracht werden, da hingegen eine Pumpe in flachen höher heben kan als in seigern. [Nach der perpendiculairen Höhe kan nicht mehr gethan werden in Flachen oder Donlegigen als in Seigern. ]

§. 7. Wo nun die Möglichkeit nicht in einem Tage-Schacht, daß man ungesäumet mit Zöbern so viel Wasser fortbringen kan, als die Zugänge seynd, muß entweder der Schacht getheilet werden, daß man gedoppelt so viel darinnen fortbringen kan, oder man muß unterschiedene Pumpen untereinander hinein richten, daß eine der andern zuhebet oder zugiesset, wie dann derer etlicher Orthen gedoppelt nebeneinander seyn müssen. [Wie Tabula XXII. Figura I. und V. und Tabula XXXIII. Figura I. II. und III. zu ersehen, auch in diesem Theil Tabula XII. Figura I. und anderen Orthen mehr sich findet.]

§. 8. Was aber ein solches für Unkosten, Unbequemlichkeit und Verhinderung verursachet, ist aus diesem abzunehmen: Denn so bald eine Pumpe wandelbar, müssen die andern alle in derselben Reyhe hinauff feyren, und geschiehet auch, daß es manchmahl anfänget zu kollern, daß es nicht möglichen alsbald die Pumpen wiederum zum Giessen zu bringen, oder, so der Knechte einer kranck wird, oder etliche beym Anfahren aussen bleiben, so giebt es Verhinderung, daß man offtmahls die Häuer an die Pumpe nehmen, und die nöthigere Arbeit versäumen lassen muß, oder werden gehindert, daß sie in 1 oder 2 Schichten nicht wieder auf die Schlägel kommen können. In Summa: starcke Wasser tieff mit Menschen-Händen zu halten, erfordert grosse Kosten, und wird offtmahls wenig dabey verrichtet. So siehet man auch, wo in manchem Gesencke offt starcke Wasser, die des Nachts über $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Lachter hoch aufgehen, erst frühe müssen gezogen werden, (darüber man offt 1. 2. bis 3. Stunden zubringet, ehe man auf die Schlägel zur Arbeit kommen kan,) was es vor Verhinderung giebet, wenn nicht die Nacht zuvorhero solche Wasser gezogen werden.

§. 9. Es werden auch kleine und grosse Zöber gebraucht, uf 1 oder 2 Personen, offt wird auch nur mit einem allein, mehrentheils aber mit zweyen gezogen. Nachdem die Schächte seynd, auch die Zöber selbst schöpffen, muß noch eine Person darzu seyn.

§. 10. So hat es auch zweyerley Formen der Zöber. Die Alten seynd oben enge, und unten weit; Die neue Forme ist gleich, einer Länge, mit zwey Böden, darein bey 50 Kannen Wasser gehen, uf zwey Personen, sind bequem in Seigern, so wohl in flachen, das Wasser unvergossen fortzubringen.

§. 11. Was die Möglichkeit in Pumpen sey, folget hier ein Exempel:

Die grosse beygefügte Länge decliniret den Diametrum eines Ausgusses, oder Kolben-Röhren 3 Ellen lang, daran waren nach des kleinen Maaß Geböhrs zwey Kiele, iedes von 6 Ellen lang, angestecket, und eine Pumpe gefertiget. Solcher zwey Pumpen wurden eines Orts an einer Welle mit Drückeln gebraucht. Weil die Wasser noch hoch stunden, waren sie mit zwey Personen gar fein zu regiezen, aber bey abnehmenden Wasser, je tieffer, je schwehrer. Nachdem über die 12 Ellen noch ein Stücke von 3 Ellen lang, angestecket wurde, wurde es den 2 Personen zu schwehr, daß sie nicht 8 Stunden aneinander tauren, noch solche erziehen konten. Es musten hernach 3 Personen darzu seyn, ob es gleich ziemlich flach und uf 45 Grad oder ein Lachter ums andern Fallens war, und kaum $3\frac{1}{2}$ Lachter Seiger ausgetragen hat. Das verursachte, daß das Geböhr oder Kolben-Röhre zu groß war, die aber desto mehr Wasser ausgosse.

§. 12. Es hat aber eine Pumpe, nachdem sie zugerichtet wird, mehr Hub denn die andere. Der gebräuchlichste Hub ist auf 5 Lachtern. Wenn man aber den Hub über eine dicke Waltze oder Rolle, entweder mit einer Stücke Ketten, oder Stücke Seil giebet, (welches zwar meine Erfindung ist, so ich aber hernach von einem Mechanico beschrieben gesehen,) so ist die Regierung solcher Pumpen um einen guten Theil leichter, als nach dem alten und ietzigen Gebrauch, könte auch noch besser erleichtert werden, wenn man es gleich einem

nem Waag-Balcken einrichtete. [Wie der Hub über die Waltze eingerichtet gewesen, ist mir zur Zeit unbewust, halte aber Fig. I. Tab. XLIX. vor dergleichen Arth.]

§. 13. So ist auch bey starcken Zugängen der Wasser, wo man mit keinem Kunst-Gezeuge ankommen kan, theils Orthen, sonderlich in Ungarn und Böhmen, die Taschen-Kunst im Gebrauch, kan aber über 3 Lachter hoch nicht heben. [Taschen-Kunst wird auch die Püschel-Kunst benahmet, derer Figur ist in diesem ersten Theil Figura I. II. III. Tabula XXXV. zu finden. Daß es nur 3 Lachter heben sol, muß ein Druck-Fehler seyn, weil ich bereits selbst welche gesehen, so in die 20 Lachter gehoben.] Die ist eingerichtet: daß man mit einer Ketten, daran lederne Taschen, eine ½ Lachter von der andern, das Wasser durch eine Röhre, über eine gekerbte und mit Eisen beklammerte Waltze, wie ein Haspel, über sich ziehet. Nachdem es Geböhr hat, müssen die Taschen auch die Grösse haben, und wird etlicher Orthen uff 10 bis 12-böhricht gebraucht, da es denn auch starck Wasser ausgiesset, aber sehr schwehr zu erziehen ist. Diese Kunst dienet wohl zu Abgewältigung alter Gebäude, weil es schleunig fördert, und ihme keine Pumpe gleich kommen kan, dabey ein stets-voller Sumpff seyn muß.

§. 301.

Ferner schreibet dieser Autor im 16. Cap. pag. 41. des Berg-Spiegels

## Von Künsten und Kunst-Gezeugen.

§. 1. Dieser sind dreyerley bey dem Bergwerck unserer Lande gebräuchlich. Nachdem man Wasser darauf haben, oder solches einbringen kan, werden die Räder in die Gruben über die Schächte, auch nahe oder ferne davon, gehangen. Nachdem auch des Wassers wenig, oder viel an- oder hohe Gefälle einzubringen, hänget man hohe oder niedrige Räder, jedoch gehen die hohen denen niedrigen Rädern allezeit vor. Solche werden auch, nachdem sie hoch oder niedrig, und starck oder schwach Wasser können heben, weit oder enge geschauffelt.

§. 2. Wo man die Räder weit von den Gebäuden hängen und Feld-Gestänge brauchen muß, verrichten sie zwar das ihre, kommen aber den andern in der Macht nicht gleich, darzu so giebet es immer daran zu bessern, und Winters-Zeit Verhinderung.

§. 3. Man hat aus Erfahrung, daß man ein Kunst-Rad nicht gar weit von dem Kunst-Schacht hängend gehabt, das hat man verbessern wollen, und hat dasselbe eine ziemliche Weite davon gehänget, weil man etwas mehr Wasser zum Auffschlagen darzu bringen können. Aber man hat gesehen, daß das lange einfache Gestänge, so etwas hoch gen Berg zu schieben, weniger aefruchtet, als das erste kurtze.

§. 4. Des Feld-Gestängs aber ist zweyerley, als einfach, welches man ein Geschleppe nennet, [vid. Tabula XXVI.] so auch das geringste und schwächste, so den Hub leicht verleuret, und nur Wasser hebet, wenn das Rad das Gestänge zu sich ziehet, und kan man keine doppelte Sätze an ein solch Geschleppe, und dessen Vorwelle hängen, weil sich das Gestänge biegen müste, dessen Schwingen man an Böcke, und das Gestänge unten dran hänget. Gleichfals wird auch ein solch einfach Feld-Gestänge uff höltzernen Rädlein oder Waltzen, welche in den Säulen (die in die Erde eingegraben worden) umlauffen können, hin und wieder gar leicht regieret. [vid. Tabula XXVI. Figura V.]

§. 5. Dann ist gedoppelt Gestänge, zu welchen Schwingen, Stoß-Bäume oder Steege uff die Böcke geleget werden; sind beständiger, und die baufälligen ungehindert wieder einzuwechseln. [ibid. Figura III.]

§. 6.

§. 6. Und ob gleich ein solch Gestänge bey 400 in 600 Lachter in Felde zu ziehen und zu schieben hat, auch über Berg und Thal gerichtet wird, [Figura I. Tabula XXVI.] geben doch die Berge keine Verhinderung, und können gedoppelte Sätze, daß es Wasser giesset, in hin- und her-bewegen, daran gehangen werden.

§. 7. Wie näher nun ein solch Kunst-Rad an die Schächte zu bringen, ie weniger Kosten erfordert der Bau, und ie weniger ist daran zu bessern. Allein, daß hierzu offtmahls lange Gräben geführet müssen werden, die auch viel kosten, und leichtlich wandelbar werden. Denn sie haben ihre Beschwehrung auch mit Einfallen, Ausreissen, Verschlämmung und Abstöberung zu Winters-Zeit, und ist darauf stets zu thun und zu bessern. Will man das Wasser Winters-Zeit darinnen fortbringen, müssen sie bedecket werden. Ist des Wassers zu wenig drinnen, so gefreuret es im Winter aus, im Sommer verdrucknet es. Darum, will man den Kunst-Gezeug beständig im Gang haben, so muß ein solcher Graben also angelegt werden, daß man zu aller Zeit vollkömmlich Wasser darein schlagen kan, und wo es möglich, warme Wasser.

§. 8. Zeug-Räder in die Grube gehangen, thun das meiste; allein, daß der Kosten groß, die Rad-Stube zuvorher zu verfertigen, etliche ins feste Gestein, andere aber ins flüchtige Gestein mit Gezimmer. Ingleichen auch die Wasser darauf und wieder abzuführen, darauff man sonderlich sehen muß.

§. 9. Man hänget aber an die Gebäude gerne Hohe Räder, darauff man wenig Wasser bedarff, sonderlich wenn die Stollen ohne das mit vielen Wasser beschweret seynd, darauff nicht allein diese Auffschlag-Wasser ablauffen sollen, sondern auch die Wasser, so der Gezeug heraus hebet.

§. 10. Ein Hoch Rad aber wird nicht über 21. Ellen oder 6. Lachter hoch, verfertiget, um daß es ohne das im Schwencken sich leichtlich ausreist, (wann es nicht recht in Circkel gekeilet, oder sich in einen Zapffen-Klotze etwas niedergearbeitet hat,) davon es bald wandelbar wird.

§. 11. Man muß sich aber richten mit Hängung des Rades und Bauung der Rad-Stube, nach dem Gang und seinem Fallen, darauf die Gebäude, denen man das Wasser benehmen will, sich befinden.

§. 12. Und verursachet ein flachfallender Gang in den Kunst-Bauen mehr Unkosten, als ein Seiger-gerader Gang, uff denen man offt die Rad-Stuben der Länge nach, brechen kan, welches uff den Flachen alles die Qveer-über seyn muß, und gebrochen werden.

§. 13. Zudem auch, so hat die Kunst mehr Beschwerung in Flachen, denn in Seigern, da die Schacht-Stangen einander die Waage halten, in Flachen aber sehr aufliegen, gezogen und geschoben müssen werden, wie nicht weniger, daß man in den Flachen mehr Röhr-Werck muß haben, will man eine solche Teuffe erlangen, deren man in Seigeren weniger bedarff.

§. 14. Ob auch wohl ein Rad uff einem kleinen Zapffen besser laufft, als uff einen dicken, so müssen es doch solche krumme Zapffen seyn, die starck genug, und tauren können.

§. 15. So laufft ein hoch Rad geschwinder, als ein niedriges; [nemlich in Ansehung der äusserlichen Peripherie des Rades,] Jedoch kommen die niedrigen eher herum, und es giesset auch mehr uff einen Hub Wasser, wenn es schnell gehet, [weil es nicht so viel Wasser fallen lässet, will aber wegen der engen Röhren auch viel mehr Krafft haben,] denn langsam, machet aber auch desto eher Stücken, wo es die Gewalt hat.

§. 16. Welche Räder beständig sollen seyn, werden von Kiefern Pfosten und Bretern gemacht, welches nicht leichtlich spaltet, so es Wasser-hart wird.

§. 17.

§. 17. Bey den Künsten werden auch unterschiedene Röhren gebraucht, als da sind: Kolben-Röhren, Uffsatz-Röhren, Steckel- oder Ansteck-Kiel. [Vid. Tabulam LXXI. Fig. II. in Theatro generali. It. Hydraulic. Part. I. Tabula XXXVII. Figura I.]

§. 18. Die Kolben-Röhren sind eines Theils von Eisen gegossen, 2¼ Elle lang, welche in Holtz eingefasset werden, auch sind etliche gantz von Holtz (derer Orthen, wo es scharffe Wasser giebet, die das Eisen wegfressen.) Sie sind aber nicht einerley Grösse im Geböhr, man braucht sie aber bey Künsten meistens über 8- bis 13- und 14-böhricht.

§. 19. Von solchem Röhrwerck werden zweyerley Sätze zugericht, nemlich hohe und niedrige, da einer höher als der andere heben kan. [Vid. Theatr. general. Tabula LXXI. Fig. I. der hohe Satz. Figura III. der niedrige Satz.]

§. 20. Es giebet aber ein niedriger Satz 5. Lachter hoch in Seigern, vollständig Wasser, und will es darüber nicht thun, und ist schwerlich uff 5½ Lachter mit vollen Hub zu bringen. Hingegen kan ein hoher Satz 5. Lachter hoch in Seigern heben. Thut 42. Ellen.

§. 21. Man gebrauchet die niedrigen Sätze meistens solcher Orthen, wo die Gruben leichtlich ersauffen, wegen starcker Fluth, oder daß man nicht Wasser auffzuschlagen.

§. 22. Ein niedriger Satz ist von einer Kolben-Röhre oder Ausguß, er sey klein- oder groß-böhrig, so dann von einem Steckel-Kiel zwey-böhrigt, darauff das Thürel oder Ventil und von 2 oder 1½ Senckel-Kielen gleiches Geböhrs mit dem Stöckel-Kiel.

§. 23. Etlicher Orthen wird die Kolben-Röhre 3½ Elle oder 1 Lachter lang, und das andere Röhrwerck 4 Lachter, oder 14 Ellen lang gerichtet, und gefertiget.

§. 24. Ein recht hoher Satz aber ist meistens von 5 Auffsätz-Röhren, deren iede mit 15 oder 18 Ringen beschlagen, und an Geböhr 4¼ groß ist, so dann mit einer eingefaßten und beschlagenen Kolben-Röhre, darinnen der Kolben gehet, von 8- bis 13-böhrigt, daran ein Steckel-Kiel oder anderer Kiel, so hoch das Wasser folgen will, 2-böhrig; dann in dem Flachen folget das Wasser viel weiter, als in Seigern, und folget uff 38 oder 40 Grad-fläche, fast uff 41 Ellen mit vollen Wasser. [Nach der Seiger- oder perpendiculairen Tieffe ist es einerley.]

§. 25. Es will aber bey den hohen Sätzen alles Eisen-Werck von Kapen-Eisen, Krum̃s, Spindeln, und andern, viel stärcker seyn, und mit Schrauben allenthalben angezogen werden, als bey niedrigen Sätzen, welches kaum den vierdten Theil so starck, und an statt der Schrauben mit Riegeln und Federn wohl versehen wird.

§. 26. Wie dann auch zum hohen Sätzen und weiten Kolben-Röhren etliche Leder auf einander manches mahl eines guten Daumens dicke, müssen zum Gebrauch genehet, und auf dem Kolben angestecket werden, da man zu niedrigen Sätzen und 5 böhrigten Kolben-Röhren nur einfach Leder oder Scheiben gebrauchet, und derer offtmahls 4 oden 5 auf einander anstecket. Wann die Geböhr der Kolben-Röhren nicht gleich, und ein Leder sich in der grösten abgestossen und vernützet, kan man es uff einem kleinern Geböhr brauchen, dahin es sich schicket.

§. 27. Ob nun wohl ziemliche Kosten uff einem Zeug zu erbauen gehen; Jedoch, wenn er vollständig gehen kan, und recht angerichtet wird, kan er ein grosses thun, das vielen menschlichen Händen unmöglich wäre. Und ob zwar hin und wieder künstliche Wercke angerichtet werden, die theils durch Menschen, theils durch Vieh, und theils durch Wasser getrieben werden, wollen doch dieselben (erstlich weder dem Bestande nach, zweytens noch der wenigern Unkosten, solche zu erbauen und zu erhalten, oder das baufällige zu bessern, und

und das zerbrochene wieder zu repariren, auch die wenigsten Personen darbey aufzuwarten, erfordern,) diesem nicht gleich kommen.

§. 28. So können theils solche, so man vor künstliche Wercke hält, nicht aller Orten in Seigern und flachen angebracht werden, will auch zu manchen viel Raum in der Grube seyn, und wenn man es recht betracht, so seynd es solche Künste, die die Augen verwundernd machen, aber schlechten Nutzen darbey schaffen, wie dann derer viel uff allerhand Arthen von Augustin Ramelli in seiner Schatz-Kammer beschrieben werden. Man hat manches Orts dergleichen neue zuvorhero beym Bergwerck ungewöhnliche Künste gebrauchet, und wenn etliche 1000 fl. darüber verkünstelt, und man damit nicht fortkommen können, hat man erst zu den gebräuchlichen Gruben-Künsten greiffen müssen. [Eben dieses ist es, was ich mit so vielen Umständen zu erweisen suche, damit die Leuthe doch einmahl möchten klug werden, und sich nicht mehr einbilden oder haben wollen, als GOTT in die Natur geleget.]

§. 29. Es kan aber ein Rad von 21 Ellen hoch, wenn es in der Gruben an den Kunst-Schacht hänget, im flachen, da es ein Lachter ums andere fället, 9. hohe Sätze an zwey krummen Zapffen tragen; In Seigern gehets noch leichter, und kan ein 16 Ellen-hohes Rad, das uff eine Elle weit geschauffelt, und sein voll Wasser aufzuschlagen hat, 10. hohe Sätze tragen. So nun die Sätze unten einander einfächtig, und einer dem andern zuzuheben verfertiget worden, kan man mit einer solchen Kunst uff 100. Lachter, und drüber in die Teuffe gelangen, so ferne ein Satz die Zugänge der Wasser wegnehmen kan.

§. 30. Wo aber die Wasser stärcker, so muß man 2 Sätze neben einander, auch wohl 3 und 4 fächtig verfertigen und zurichten: Wie denn manches Orts derer 4 neben einander, und so viel unter einander seyn müssen. An statt zweyer rechten zugerichteten hohen Sätze, müssen fünff niedrige seyn.

§. 31. Es geust aber ein Satz, nachdem er geliedert, zugericht, großböhrigt ist, und den Hub hat, mehr als der ander, und ist observiret worden, daß ein hoher Satz aus einer 12 böhrigten Röhre, uff einem Hub 18 Kannen, Freybergisches Maasses, gegossen und gehoben wird. [Dieses soll künfftig genau untersuchet und berechnet werden, damit man auf ieder Weite und Hub so gleich, vermittelst einer Tafel, wissen kan, wie viel der Satz fallen läst.]

§. 32. Zu einem 21 Elligten Rad, wie denn auch zu andern, die etwas niedriger seynd, hat man krumme Zapffen uff $\frac{3}{4}$ Ellen, auch etwas höher, daß also der gantze Hub, so lang der Kolben mit dem Leder in der Röhren, sich hin und wieder ziehet, uff $1\frac{1}{2}$ Elle auch $1\frac{3}{4}$ Elle kömmt.

§. 33. Dieweil auch ein stetes Auffwarten bey Künsten muß seyn, und leichtlich was wandelbar werden kan, wie es denn auch offtmahls von sich selber zu Kollern anfähet, so hat man, wenn die Räder am Tage hängen, oder es sich ausser den Schächten thun lässet, Wächter, die da melden, wie der Gezeug gehet; ob er geschwind, oder recht, oder zu langsam herumläufft?

§. 34. Es kömmt aber ein Rad geschwind oder langsam herum, nachdem es mit viel Sätzen beschweret, oder Wasser hat, auch nachdeme man es geschwind oder langsam will gehen lassen. So haben die Kunst-Arbeiter auch ihre Nachricht, ob ihre Gezeuge recht gehen an den Zehlen, so ferne sie den Wächter vernehmen können, welches ein Hammer, der auff ein Stück Metall, oder alt abgesetzte eiserne Kolben-Röhren schlägt, daß es schallet, welchen die Korbstange, so an den krummen Zapffen hänget, wann das Rad einmahl herum kömmt, in die Höhe ziehet und fallen lässet.

§. 35.

§. 35. Es kan aber ein hoch Rad in einer Stunde 350 mahl herum kommen, darff nicht mit dem geschwindesten lauffen, daß also in einer Stunde eine 12-böhrichte Röhre 6300. Kannen Wasser kan ausgiessen. [Sind 100 Eymer, jeden zu 63 Kannen gerechnet, so aber 64 seyn sol.]

§. 36. So muß auch bey Künsten ein guter Vorrath an Holtz, Stangen und allerhand Röhrwerck, Schrauben, Ziehe-Bändern, Ringen und andern Eisen-Werck, deßgleichen krumme Zapffen seynd, damit, so etwas bricht oder wandelbar wird, geschwind wieder kan gemacht und gebessert werden, damit die Wasser nicht hoch auffgehen. Denn was manchesmahl nur eine Schicht bey grossen Zugängen auffgehet, kan offt in einer Woche kaum wieder gewältiget werden. So sollen auch alle Schacht- und Kunst-Stangen durchaus gleich und einer Länge seyn, deren man allezeit zugerichtete zum Gebrauch in Vorrath haben sol.

§. 37. Es müssen auch die Kunst-Schächte in gerade Teuffe gerichtet werden, damit die Kunst-Stangen in ihrer Geräde verbleiben.

§. 39. Es begiebet sich auch offtmahls, daß Gesencke oder Gebäude von den Kunst-Schächten abgelegen seynd, darinnen man wegen grosser Wasser-Beschwerung nicht bauen kan, daß man Strecken-Gestänge brauchen muß, dieselben werden an das Schacht- und Kunst-Gestänge mit Creutz-Wellen und Armen angehänget, mit Richtung des Röhr-Wercks in solche Gesencke. Solche Strecken-Gestänge oder Geschleppe lähmen so dann die Kunst-Zeuge sehr, und machen sie schwer. Wenn sonderlich auch das Gestänge offtmals gebrochen muß werden, mit viel Creutz-Wellen, verliehren sie bald den Hub. NB. lange Arme.

§. 39. Bey grossen zugehenden und beschwerlichen Wassern, soll ein Steiger vor allen dahin sehen, wie er viel und hohe Strossen neben einem tieffen Vorgesencke in dem Gebäude behalte; Denn wo ein Gebäude ohne Strossen, und einem Kegel-Plan gleich eben, wie man es nennen thut, gebauet wird, so wird ihm nicht recht vorgestanden; Denn so bald nur etwas an Gezeug wandelbar wird, daß die Wasser nur ein wenig auffgehen, ob man sie gleich bald wieder zu Sumpff bringen kan, so treiben sie doch die meisten Häuer aus, und bringen Verhinderung, daß vergebene Zeit weggehet.

§. 40. Der beste Bergbau ist, so unterschiedene Stöllen in einem Gebäude sind, die die meisten Tage-Wasser auffhalten, und darauff abgeführet werden, und da es wenig Grund-Wasser giebet. Es sind aber solcher Gebäude nicht viel anzutreffen, und so man die Wasser-nöthigen alle scheuen wolte, würden hin und wieder wenig Bergwercke gebauet werden.

§. 41. Es sind aber die Wasser, so man Grund-Wasser nennet, und da mancher meinet, sie kommen von unten herauf, nichts denn solche Wasser, die sich von Tage-Wassern tieff in die Gänge und Klüffte ziehen, und ihren steten Lauff oder Gang haben, und wo sie können durchkommen, den Gebäuden zufallen, sonderlich, wo über einem Gang, darauf man bauet, so viel Quer-Gänge und offene Klüffte setzen, mehrentheils in solchen Gebirgen, da alle Schnee- und Regen-Wasser versincken müssen, die sich durch keine Tage-Quellen und Abflüsse vermindern können. [Dieses bekräfftiget noch mehr, was ich in Theatro generali von Quellen, daß solche alle von Regen oder Schnee entstehen, gesaget habe.]

NB. Was weiter bey aufgehenden Wassern, von Helffer-Sätzen, von Unkosten und vielen andern zu erinnern, wird ins Theil, von Berg-Machinen verspahret.

So weit aus diesem Buch.

§. 302.

§. 302.

Nachdem bishero alles meist nur generaliter tractiret worden, so folgen nunmehro auch etliche specialere Exempel. Nemlich:

## Aus einem Brunnen von 40 Fuß das Wasser durch Saug- und Pump-Werck mit Menschen zu heben.

Hier ist das vornehmste Werck die Kolben- und Auffsatz-Röhren nebst dem Kolben; Bey denen Röhren hat man erstlich wegen der Weite zu sorgen. Denn weil solche Kunst von Menschen sol beweget werden, ist es eine unnöthige Sache, die Röhren alzuweit zu machen, weil sonst die Last zu groß wird, und wider die Regel läufft: daß man keine Machine ohne Noth alzusehr beschwehren sol. Alzuenge Röhren dienen auch nicht, weil Kolben und Ventile ihre gehörige Proportion nicht erhalten, und dahero leichte wandelbar werden. $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll ist die bequemste Weite zu einer Pumpe, damit das Wasser durch einen Drücker oder Schwängel etwas tieff sol heraus gehoben werden.

Wie Kolben und Ventile anzuordnen, findet man im ersten Theil Tabula XXXVIII. Figura I. - - IX. Die Ventile Tabula XXX. und dem bequemsten Kolben hierzu Figura VII. Tabula XXXVIII. Und wenn es die Kosten nicht ertragen wil gantz meßingene Kolben-Röhren zu machen, können solche nur mit Meßing gefüttert werden, wie Figura III. Tabula XXXVI. dieses Theils weiset; weil solches am Leder und Reparatur-Kosten wohl erspahret wird.

Nach der Weite der Kolben-Röhre muß man die Schwehre des Wassers rechnen, ist sie 3 Zoll weit, so nimmt man aus der Tabula des Theatri generali, oder wie sie hinten zuletzt angehangen, die Schwehre von einer Röhre 3 Zoll weit und 12 Zoll hoch, wird seyn 2 Pfund, 10 Loth, 3 Qventl. Da nun das Wasser vor der oberen Fläche des Brunnens bis zur Ausguß-Röhre 40 Fuß beträget, so multipliciret man die 2 Pfund 10 Loth, 3 Qv. mit 40, so bekommt man über 93 Pfund. Welches schon eine Last, die ohne Vortheil eines Hebzeuges, ein Mensch, wenn er auch ziemlich starck, ohne Incommodität nicht bewegen kan. Darum ist auf eine Machine zu dencken, wodurch auch einer nicht alzustarcken Person Wasser und Kolben beqvem und leichte zu bewegen wird.

§. 303.

Die simpleste Arth ist der Hebel, entweder daß selbiger blos gezogen wird, wie an dem doppelten Figura III. Tabula XXXIII. in Theatro generali zu sehen. Oder gedruckt, wie Figura II. Tabula XXXI. dieses Theils anweiset.

Bey den ersten beyden hat man wohl achtung zu geben, damit man alles dermaßen anordne, daß die Person ihre Schwehre des Leibes zugleich mit der Krafft brauchen kan, entweder daß sie sich anhänget, wie Figura II. Tabula X. dieses Theils, oder mit dem obern Leib sich drauf leget, wie Figura V. Tabula XXIII. Parte generali beym Druck-Werck, oder hier Tabula LIII. Figura VI. gewiesen. Auf solche Weise kan man der Person viel mehr Krafft zueignen, als wenn selbige nur die Krafft der Armen gebrauchen kan, wie Figura VI. Tabula XIII. Parte generali und Figura VII. Tabula X. dieses Theils weiset.

Wil man nun den Hebel also einrichten, daß die Krafft etwa 20 Pfund seyn sol, so theilet man solchen dermaßen ein, daß das kurtze Ende 1, und das lange 5 Theil behält, so wird 18 bis 19 Pfund mit dem Wasser oder Last von etl. 90 Pfund mit der Friction ins Æquilibrium kommen.

§. 304.

Dergleichen Eintheilung kan man auch machen bey denen Schwängeln Figura VI. Tabula VII. dieses Theils, und hat hierbey die Person noch dem Vortheil, daß sie sich darwider spreitzen und stämmen kan, und fast eben so viel damit ausrichten, als mit der Schwehre des Leibes. Weil aber die Person nur die eine Hälffte Arbeit hat, und die andere Hälffte ledig gehet, so kan man auch die Machine einrichten, daß sie continuirlich zu thun hat, hingegen aber auf einmahl nicht so viel Krafft anwenden darff, sondern an statt 20 nur 10 brauchet, und dahero auch von einem, der nur halb so starck ist, eben dasjenige kan præstiret werden.

Hierzu ist am allerdienlichsten das Schwung-Rad, wie es Tabula XXXI. Figura I. vorgestellet ist, da die Krafft von 10 Pfund im ledigen Lauff so viel Krafft mittheilet, daß es hernacher die Krafft von 20 vertreten kan.

Wie es mit einem Gewicht-Schwängel zu erhalten, weiset die III. Figur Tabulæ XXIII. Theatri generalis, welches aber doch nicht so gut als das Schwung-Rad; wie denn alle circulaire Bewegungen überhaupt besser seyn als die abwechselnden.

§. 305.

Sonsten kan auch die Last getheilet werden, wenn an dem Hebel *a b* Figura II. Tabula LIII. vorne bey *c* dem Arbeiter ein Gewicht *d* angehangen wird; ob nun schon der Arbeiter das Gewicht mit in die Höhe stossen muß, so kömmet es ihm dennoch beym Herunterziehen wieder zu hülffe.

Dergleichen geschiehet auch durch eine besondere Arth mit der Stange Figura II. Tabula X. dieses Theils durch die Krück-Pumpe, da der Arbeiter Krafft anwenden muß die Stange mit hernieder zu ziehen, die ihm aber alsdenn wieder ziehen hilfft.

Wil man wissen wie viel Wasser mit einer solchen Pumpe kan gelieffert werden, so hat man auf die Bewegung, welche ein Mensch mit denen Armen machen kan, zu sehen, die über 3 Fuß nicht seyn wird; und da sich das lange Ende gegen das kurtze wie 5 zu 1 verhält, so bekommet der Kolben etwas über 6 Zoll Bewegung, so etwa $\frac{1}{2}$ Pfund Wasser beträget. Hernach muß man sehen, wie viel Züge in einer Minute geschehen können, und daraus das Facit machen.

§. 306.

## Das Wasser eben aus dieser Tieffe, oder auf 40 Fuß, mit vorigen Saug-Werck, doch vermittelst eines Ziegenbocks, in einem Lauff-Rad, zu heben.

Man hat an vielen Orthen Ziegen-Böcke, welche man gar leichte gewehnen kan, daß sie eine Zeitlang in einem Lauff-Rad lauffen, ja öffters von sich selbst zur Arbeit gehen, weil sie Begierde zu steigen haben. Ich wil hier eine Anweisung thun, wie es auf eine gantz simple Arth geschehen kan.

Weil ein solches Rad nicht alzu groß und schwehr seyn muß, so nehmen wir dessen Diameter 8 Fuß oder 4 Ellen, solches sey Tabula LIII. Figura IV.

*A B* die Kurbel, *C* 6 Zoll, giebet einen Fuß Hub, der Bock sey 40 Pfund schwehr, wenn nun solcher im Rad 2 Fuß, oder die Hälffte von der Linie der Ruhe in *a b* stehet, hat er in Ansehung der 6 Zoll-langen Kurbel, 160 Pfund Krafft, wenn die Wartze, wie hier, am wei-

weitesten von dem Centro abstehet. Allein, so der Waagbalcken *D E*, dem auf der einen Seite die Kurbstange *C D* und auf der andern die Kolben-Stange *E G* fasset, gleicharmig ist, daß *D F* so lang als *E F*, so wird an der Kurb-Stange *C D* nur eine Krafft von etlichen 90 Pfund erfodert, noch zu schwehr, und damit ihr dessen völlige Schwehre nutzen kennet, kan der Waagbalcken *D E* darnach eingerichtet werden, daß das Theil *D F* nach Proportion um so viel kürtzer wird: doch daß man die Last des Wassers und der Stange wenigstens, wegen der Friction, über 100 Pfund rechnet, und die Krafft des Bocks auch 150 seyn lässet, so findet man daß die Krafft sich gegen die Last verhält, wie 3 zu 2, und also muß man auch seinen Hebel oder Waagbalcken *E D* abtheilen, daß *D F* 2 und *E F* 3 Theil lang wird, dadurch bekommt man auch um so viel mehr Hub des Kolbens, und daher um ein Drittheil mehr Wasser.

Hier dürffe man aber sagen: Weil der Bock nichts zu thun hat, wenn die Kurbel oder krumme Zapffen in der Ruhe ist, und auch von *N* bis *A P* ebenfals nichts, so könte gemeldter Bock dem Rade einen Schwung geben, daß es hernach bey dem weitesten Abstand nicht so viel Krafft brauchet, wie solches oben vielfältig gesaget worden.

Hierauff dienet zur Antwort: Daß dieses zwar wahr, wenn das Rad schnell beweget wird, alleine weil der Bock nicht schnell lauffet, sondern nur sachte gehet, so kan er dem Rade wenig Krafft durch den Schwung mittheilen, und ist darauf wenig Reflexion zu machen.

Damit aber der Bock nicht durch die gantze Hälffte, und drüber, müßig gehe, so könten zwey Kolben-Röhren angeleget und solche mit einem andern gleich-ärmigen Waage-Balcken *I K* an die Kolben-Stange *E G* bey *I* angehangen werden, da auf der andern Seite bey *K* auch eine Kolben-Stange nach der Röhre *M* gehet, also, daß so wohl auf der einen als andern Seiten die Kurbel oder der Bock zu thun hat. Weil aber der Bock zu leichte, so müste der Waagbalcken *D E* nach Proportion abgetheilet und *D F* um so viel länger gemachet werden. Hingegen giebet es so viel weniger Hub. Auf diese Arth müsset ihr zwey Satz Röhren in dem Brunnen setzen, so auch beschwehrlich und kostbar ist; dahero es besser seyn wird, wenn ihr an die Welle des Lauff-Rades *Q R* ein Kamm-Rad *S* von 4 Fuß machet, so in ein Getriebe von 2 Fuß *T* eingreiffet, an desselben Welle erstlich der krumme Zapffen *V* von 6 Zoll befestiget wird. Weil nun das Getriebe *T* zweymahl umlauffet, ehe *S* oder *R Q* einmahl, so folget, daß noch einmahl so viel als vorher mit einem Stiefel geschehen muß, und brauchet nicht mehr Krafft. Der Waagbalcken *W X* kan nach obiger Arth abgetheilet werden.

§. 307.

## Eben diese Quantität Wasser auf gleiche Höhe durch ein Tret-Rad mit Menschen zu heben.

Wir wollen die gantze Schwehre mit der Friction 100 Pfund seyn lassen. Das Lauff-Rad muß wenigstens in diametro 12 bis 14 Fuß hoch seyn, wir wollen aber nur 12 Fuß seyn lassen. Dem Menschen wollen wir auf einen Centner, oder nur 100 Pfund rechnen, damit auch eine kleinere Person etwas ausrichten kan. Und wenn der Mensch die Hälffte von dem Ruhe-Punct gehet, die Kurbel oder krumme Zapffen von 1 Fuß ist, so ist die Krafft des Menschen gegen die Last so an der Wartze des krummen Zapffens oder Kurbel hanget, wie 3 zu 1, oder 100 zu 300, und da die Last nur 100 Pfund ist, so könte der Waage-Balcken eine Theilung bekommen, daß das Ende an der Kurb-Stange 1, und das andere Ende an der Kolben-Stange 3 Theile lang wäre, alleine, dadurch würde man einen Hub von 3 Ellen

3 Ellen oder 6 Fuß bekommen, welches aber nicht nur wegen der Kolben-Röhre beschwehrlich, sondern wegen des grossen Winckels incommod fallen würde. Dahero am besten gethan ist, wenn man gleichfals, wie bey der vorigen dritten Figur, ein Stirn-Rad und Getriebe anleget, doch daß der Diameter des Getriebes dreymahl kleiner ist, so bekommet man bey einem Umgang des Rades einen dreyfachen Hub, jeden von 2 Fuß, und weil dieses Getriebe schon etwas hurtig gehet, wird man die Machine um ein grosses verbessern, wenn man an dessen Welle ein wohl-proportionirtes Schwung-Rad anleget; dadurch die Operation viel æqualer folgen, und in die 10 bis 20 Pfund Krafft erspahret wird.

§. 308.

## Mit einem declinirenden Rad 100 Pfund Wasser zu heben.

Es läge z. E. auf der Kolben-Stange *A B* Figura I. Tabula LIV. 100 Pfund mit der Friction, dieses sol durch ein schreg-liegendes Rad *C D* vermittelst eines Mannes beweget werden. Der Mann sey 100 Pfund schwehr, und gehe gantz auf der Peripherie des Rades bey *C* oder *D*. Da nun das Rad bey *C* so hoch über die horizontal-Linie erhoben, daß die Perpendicular *C E* der dritte Theil von der Länge *C D* ist, so folget nach der Demonstration, die Parte generali Tabula XVI. Figura XV. gegeben worden, daß die Krafft $\frac{2}{3}$ verliehret; wenn nun ein Mann, oder eine kleinere Person von 100 Pfund schwehr, auf der äussersten Peripherie an behörigen Orth gehet, so behält solche von der bloßen Schwehre noch $33\frac{1}{3}$ Pfund Krafft übrig, und da das Kamm-Rad *F G* nur 4 Fuß oder die Hälffte von *C D* ist, so wird die Krafft $66\frac{2}{3}$ Pfund. Das Getriebe *H* aber von 3 Fuß Diameter verhält sich gegen dem krummen Zapffen *I* von 12 Zoll wie 3 zu 1, und also wird die Krafft der $66\frac{2}{3}$ Zoll mit $\frac{1}{3}$ vermehret, und thut 89 Pfund, fehlet also noch 11 Pfund an denen 100 die es heben sollen, alleine weil solches auf dem weitesten Abstand gerechnet worden, und ein Schwung-Rad *L* verhanden, so wird es dennoch das seine præstiren, ob schon das Schwung-Rad nicht genugsame Schnelligkeit bekommt.

§. 309.

Weil der Abstand des Mannes auf 4 Fuß gerechnet und das Rad auch nur 4 Fuß, solcher aber nicht auf der äussersten Schärffe lauffen kan, so ist wohl zu begreiffen, daß das Rad breiter seyn muß in Radio als diese 4 Fuß. Weiter ist auch zu mercken, daß die Person von 100 Pfund schwehr, fast noch mehr als die Hälffte durchs Anstämmen thun kan, als bishero berechnet worden.

Es kan aber darzu dienen, daß es desto hurtiger kan umgetrieben werden, damit das Schwung-Rad einen schnellen Lauff bekommet, daran es ohnedem mangelt, und derohalben um so viel höher hat seyn müssen. Denn ein Schwung-Rad, welches langsam gehet, muß hoch seyn, damit es Zeit hat ehe es herum kommet; aber je schneller ein Schwung-Rad gehen sol und muß, je kleiner, aber hingegen wenn es was thun sol, doch schwehr genug seyn. Denn ein alzugrosses Schwung-Rad kan wegen seiner grossen Peripherie nicht schnell genug herum kommen, und hindert also die Krafft; dahero brauchet es ein gutes Judicium, solchen seine rechte Proportion zu geben, damit solches weder zu groß noch zu klein werde, welches am besten aus der Praxi zu erlernen. Ja ich gestehe gar gerne, daß ich noch nicht völlig ausgefunden, wie man deßwegen eine allgemeine und sichere Anweisung geben, und denen Kunst-liebenden Satisfaction thun sol.

§. 310.

# Wie eine Machine mit einem überschlächtigen kleinen Rad anzulegen, die Wasser aus voriger Tieffe, nemlich 40 Fuß tieff, heraus zu heben.

Das Auffschlag-Wasser sey eine Quadrat-Rinne von 4 Zoll, das Gefälle zum Rad aber 6 Fuß. Hier kommet es nun hauptsächlich darauff an, daß man die Krafft des Wassers weiß. Weil 4 Zoll starck Wasser continuirlich auf das Rad fallen, dessen Diameter 6 Fuß, so hat man auszurechnen: Was eine Quadrat-Säule von 4 Zoll dick und 6 Fuß hoch wäget. Man findet in der Tabelle zu Ende dieses Buches, daß 4 Quadrat-Zoll und 12 hoch Wasser $169\frac{1}{2}$ Loth wägen, thut auf 6 Fuß bey 32 Pfund. Wenn man nun ein Rad *a b* Figura II. Tabula LIV. sich vorstellet, dessen Diameter 6 Fuß, und eine Schnur *c d* an die Peripherie mit 32 Pfund Gewicht *d* hänget, um die Welle von 1 Fuß auch eine Schnur schlaget, so wird man auf 96 Pfund an die Schnur der Welle hängen können, daß es mit *d* in æquilibrio stehet. Nun ist oben berechnet worden, wenn durch eine drey-zollige Röhre das Wasser 40 Fuß sol gehoben werden, die Schwehre des Wassers 93 Pfund beträget, und also 3 Pfund weniger als unser Auffschlag-Wasser mit dem Rad vermag.

§. 311.

Es ist aber die Berechnung wegen der Krafft des Wassers, so es mit dem Rad ausrichtet, gegründet auf das Experiment Tabula LXI. Figura III. IV. in Theatro generali, da eine Schiene Bley, die um die halbe Peripherie des Rades geleget ist, eben die Krafft hat, als ein Stück von eben der Dicke und Breite, aber nur so lang, als der Diameter des Rades ist, wenn es frey und perpendiculair seine Krafft ausüben kan, als hier: Tabula LIV. Figura II. sey nun die halbe Peripherie des Rades *A B* ein Stück Bley, statt einer Röhre voll Wasser *A B C* geleget, um die Peripherie des Rades sey auch eine Schnur gewunden *A D*, wenn man nun an diese Schnur ein Stück Bley, so jenen an der Dicke und Breite gantz gleich, aber nur so lang, als der Diameter *A B* ist, hänget, wird es mit *A C B* in æquilibrio stehen.

Und eben also verhält sichs auch mit dem Wasser, daß man die Schwehre des Wassers, so auf dem Rad umher lieget, nicht anders, wegen seiner Krafft, anzusehen hat, als eine Röhre von dergleichen Weite und Breite, die aber nur so lang als der Diameter des Rades ist; denn obschon die Röhre *A C B* auf dem Rad $9\frac{3}{7}$ Fuß ist, und die perpendiculaire *A B* nur 6 Fuß, und also über $\frac{1}{3}$ länger, und auch so viel an sich schwehrer, so thut es doch in Ausübung der Krafft nicht mehr, als das kurtze Stück *D E* wenn es seine völlige Schwehre, wie hier, brauchen kan. Derohalben, wenn das Spatium *A C B* eine 4 Zoll-weite Röhre mit Wasser wäre, so würde sie über 50 Pfund wägen, und auf der Peripherie *c* doch nur 32 Pfund Gegen-Gewicht nöthig haben, welches eine Röhre Wasser ebenfals von 4 Zollen giebet, die gleich 6 Fuß lang ist, wie *A B* der Diameter des Rades.

Gleich wie solches auch durch die zwey Röhren Tabula III. und V. zu ersehen, da 6 Fuß Wasser in der perpendiculairen Röhre von 4 Zoll weit ein Gewicht von 32 Pfund schwehr, vermittelst des Kolbens *a* in æquilibrio erhält, eben wie 9 Fuß Wasser in der eben 4 Zoll weiten Röhre Figura V. thut, bloß weil die Perpendicular-Höhe *a b* auch nur

nur 6 Fuß ist. Dahero könte durch dem Fall des Wassers, so durch eine perpendiculare Röhre geschiehet, beynahe eben das ausgerichtet werden, was sonst ein Rad von dieser Höhe præstiret. Wil also durch eine Figur zeigen:

§. 312.

## Wie durch eine Röhre beynahe auszurichten, was sonst durch ein so hohes Rad in Diametro geschehen kan.

Tabula LIV. Figura IV. sey eine Rinne *A B* 4 Zoll weit, durch dieselbe gehet eine Kette ohne Ende mit halben Kugeln *a b* &c. gezeichnet, welche die Röhre accurat ausfüllen, doch daß sie sich nicht zwängen, die Kette aber gehet über eine Scheibe *C* mit 6. Armen versehen, die von denen halben Kugeln gefasset, und zugleich mit herum getrieben werden, wie dergleichen Tabula XXXV. Figura X. Parte I. zu ersehen, (nur daß dort die Scheibe die Kette treibet.)

Die Rinne *A B* sey 6 Fuß lang, und das Wasser darinnen wäge 32 Pfund, so wird ein Zufluß Wasser aus der Röhre *D* fast eben dieses ausrichten, als wenn es auf ein Rad von 6 Fuß hoch fiel, und wenn an die Welle auch eine Scheibe *G* befestiget wird, die so hoch als der Bock, darauff die Kette mit denen Kugeln lieget, und ein Seil *G H* darum geschlagen, so würde es mit so viel angehangenen Gegen-Gewicht auch in æquilibrio stehen, oder wenn es etwas leichter, aufwinden.

§. 313.

Daß es nur fast und nicht so viel thun sol als ein Rad von solcher Höhe, entstehet daher, theils weil die Kugeln an die Rinne anstossen und sich zwängen, oder es läuffet einiges Wasser vergeblich darneben hinweg. Alleine, wo man ein wenig Wasser nicht zu achten, und sehr engen Platz hat, da man kein Rad anbringen kan, dörffte dieses noch ziemliche Dienste thun.

Es kan auch diese Arth gebrauchet werden, wo wenig Wasser ist, es müssen aber die halben Kugeln in solche Schalen verwandelt werden, also, daß nur blos in denen Schalen, aber zwischen solchen kein Wasser ist, der Schalen hingegen müssen mehr und solche auch grösser, nach dem Zufluß des Wassers seyn.

Oder es kan auch mit Kasten gemachet werden, wie dergleichen Tabula XXIII. und XXV. im ersten Theil dieser Hydraulic zu sehen.

§. 314.

Wer dieses wohl begriffen, kan sich leichte ein Concept machen, daß bloß auf die perpendiculaire Höhe deßfals zu sehen ist, und wie dahero eine Berechnung anzustellen, bey einer Machine die vom Wasser sol getrieben werden. Das Wasser ist also bey dieser Gelegenheit nicht anders zu consideriren als ein Gewicht, welches an einer Schnur die um die Peripherie des Wasser-Rades gewunden, angehangen, aber so schwehr ist als die perpendiculaire Höhe der zufliessenden Wasser-Säule oder Röhre.

Also aus der Höhe des Falls, Menge des Zuflusses vom Auffschlag-Wasser, als der Krafft, und aus der Tieffe oder Höhe, dahin die Last zu heben, kan man auch so gleich dem Uberschlag machen: Wie viel Wasser oder Last kan gehoben werden?

Nemlich, wenn 100 Pfund Wasser in einer Minute 10 Fuß tieff herab fallen, so müssen sie theoretice wieder beynahe 100 Pfund, eben in einer Minute 10 Fuß hoch erheben kön-

können, (ich sage beynahe, denn die Krafft muß nothwendig schwehrer seyn.) Ist aber die Last oder Wasser 20 Fuß tieff zu heben, so wird es nur die Helffte, noch nicht 50 Pfund betragen, auf 40 Pfund noch nicht ein Quart oder 25 Pfund, u. s. f.

§. 315.

Also, wenn man weiß, wie viel Auffschlag-Wasser man hat, welches stündlich zufliesset, und wie tieff man sein Wasser, als die Last, zu heben, man theoretice sagen kan: **Wie viel Wasser damit in einer gewissen Zeit zu schaffen?** die Machine sey auch auf was Arth und Weise, als es in der Welt zu erdencken sey, angeleget, was hernacher fehlet, solches wird durch die Friction der Machine, und was zur Uberwucht nöthig, verursachet.

Auf gleiche Weise solte man auch aus dem in gewisser Zeit ausgebrachten Wasser und dessen Tieffe, auch dem Fall des Auffschlag-Wassers judiciren können: **Wie viel Auffschlag-Wasser oder Krafft vorhanden wäre.** Alleine die vielen Fehler, hauptsächlich aber die Friction der Machinen, setzet solches in eine grosse Ungewißheit.

§. 316.

Ehe wir hiervon abgehen, sol noch ein Exempel folgen:

Es sey das Gefäll 16 Fuß, die Tieffe des Wassers als Last 64 Fuß, ist also die Tieffe der Last 4 mahl grösser als der Fall des Auffschlag-Wassers, dahero nur $\frac{1}{4}$ so viel kan herausgehoben werden, als Auffschlag-Wasser ist: und dahero, so in einer Minute 24 Centner Wasser, in die 16 Fuß herabfielen, solten theoretice in einer Minute 6 Centner als dem vierdten Theil gehoben werden; also auch, wenn der Zufluß einer Röhre von 12 Zoll weit, und 16 Fuß lang wäre, bey 8 Centner wägte, in Schacht oder Brunnen aber einer 7-zolligen Röhre, von 64 Fuß hoch stünde, und würde die Last des Wassers ohngefehr 7 Centner 62 Pfund betrage, den Fuß zu 13 Pfund gerechnet: woraus zu ersehen, wie die Machine zu proportioniren ist, also daß Last und Krafft nicht nur in æquilibrio stehen, sondern die Krafft fast noch 50 Pfund Uberwucht hat. Dahero wenn man eine Püschel- oder Taschen-Kunst anlegen wolte, und dieselbe nicht mehr als eine Kasten-Kunst Friction hätte, zu einer 7-zolligen Röhre ein Bock, so groß in Diametro als das Wasser-Rad könte genommen werden, oder wenn dieser nur halb so groß, entweder zwey-zollige Röhren, oder eine die noch einmahl so viel Wasser fasset, dienen könte.

§. 317.

Ferner aber ist nicht zu vergessen:

## Was vor ein Unterscheid zu machen zwischen einer perpendiculairen Röhre, die gantz voller Wasser stehet, (wie zuvorhero in der III. Figur Tabula LIV. gezeiget worden) und zwischen dem Wasser welches auf der halben Peripherie eines Rades lieget.

Weil solches mit Schauffeln versehen, so können die wenigsten davon recht voll seyn, wie solches in Theatro generali Tabula LXIII. Figura II. deutlich vor Augen gestellet worden. Dahero mangelt ein Merckliches, wenn man nur auf das Wasser, so auf dem Rad lieget, sehen wil. So aber hier nicht seyn muß, sondern man rechnet nur die perpendiculare Höhe, auch wie viel Wasser beständig zufliesset, und bekommet dahero sein Facit, ohne

daß

daß man zu sorgen hat: ob und wie voll die Schauffeln sind. Aus dieser Ursach fället solches bey unterschlächtigen Rädern gar weg, und bleibet nur übrig zu berechnen die Höhe des Falls, deßwegen alsdann die Application auf die Last zu machen ist, und die Machine darnach einzurichten, eben wie bey voriger Arth gesaget worden. Denn hat ein Fluß, so ein unterschlächtig Rad treibet, 2 Fuß Gefälle, so muß dadurch beynahe in eben der Zeit, da 100 Centner Wasser unter dem Rad hinfliesset, auch 100 Centner wieder 2 Fuß hoch gehoben werden; oder wenn 100 Fuß Höhe seyn solte, würde es in der Zeit bey 2 Centner betragen. u. s. f. Also, daß ein vor allemahl aus der blosen Höhe des Falls und Menge des zuflieſsenden Wassers, gar leichte die Rechnung zu machen: **Wie viel Wasser auf eine gewisse Tieffe oder Höhe zu bringen, ohne daß man einige Reflexion auf die Machine hat;** (denn theoretice muß eine Machine so viel thun als die andere,) was aber hernach fehlet, wird durch die übelgearbeitete Machine, und daher entstehende Friction, auch durch ungeschickte Application der Krafft verursachet.

§. 318.

Ob nun bishero vieles, ja fast überflüßig gesaget worden: **Wie durch dem Fall eine Machine zu berechnen**, so ist solches doch noch lange nicht genug

## Zu wissen wie viel in einer gewissen Zeit mit einem beständigem Fluß oder Auffschlag-Wasser auszurichten.

Aus der Weite der Röhren oder Rinnen und Höhe des Falls kan man zwar wissen: Wie viel man Krafft habe, oder Gegen-Gewicht zur Last; Aber man weiß deßwegen noch nicht: wie viel in einer gewissen Zeit damit gethan oder verrichtet werden kan, nemlich, wie schnell das Wasser lauffe; denn es kan aus einer 4-zolligen Rinne in einer Minute 896 Maaß, wenn neml. das Wasser 13 Fuß über der Oeffnung stehet, lauffen, und so viel Wasser geben als durch eine Röhre von 8 Zollen, wenn das Wasser nicht gedrucket wird, es können auch an statt 896 Maaß nur 64 Kannen heraus lauffen, wenn der Druck des Wassers nur 1 Fuß ist, wie hiervon weitläufftiger in Theatro generali §. 472. und folgenden gezeiget worden. Und also muß man auch wissen: wie viel Wasser in einer Minute oder Stunde zufliesset, ehe man sagen kan: wie viel Wasser damit wieder zu erheben ist. Solches geschiehet, theils wenn man das Wasser misset, so in einer Minute herzu kömmet, oder übers Rad abfället, oder, man misset das Wasser welches auf einen Umschlag des Rades kömmet, oder, man judiciret aus dem Fall des Wassers, so es vor dem Rad hat, oder aber, man untersuchet die Schnelligkeit, Tieffe und Weite des Gerinnes vor dem Rad. Hierzu ist vieles zuerlernen aus dem jetzt angezogenen Theatro generali von dem 469. §. bis 516. Vor allen Dingen gehöret ein accurates Chronometron darzu, so eine gute Minuten- und Secunden-Uhr, (denn auf eine blosse Minuten-Uhr kan man sich nicht verlassen,) welches auch nur ein einfacher Perpendicul seyn kan, der gantze oder halbe Secunden vibriret. Ich habe von beyden ein Exempel in Theatro generali Tabula LVIII. Figura VI. Und ist dahero die Berechnung zu einer Wasser-Kunst, wenn sie mit Wasser getrieben wird, so leichte nicht, als sich mancher einbildet, absonderlich weil uns die Friction, die wir meist anders nicht als ex effectu erst erkennen können, das meiste zu thun machet.

§. 319.

## Zu Berechnung einer Wasser-Kunst, so mit Wasser getrieben wird, ist zum allerwenigsten zu wissen nöthig:

1. Wie

1. Wie viel Auffschlag-Wasser ist, oder, wie weit die Röhre, Latte oder Schoß-Rinne ist, dadurch das Wasser aufs Rad kömmet.
2. Wie schnell das Wasser läufft, nach einer Secunden-Uhr.
3. Wie starck der perpendiculare Fall des Wassers.
4. Wie schwehr die fallende Wasser-Säule nach dem Diameter des Rades, oder auch nur nach der Höhe des perpendicularen Falls.
5. Wie viel Wasser auf einen Umlauff des Rades kommet.
6. Wie hoch das Rad in Diameter.
7. Wie hoch der Hub des krummen Zapffens.
8. Wie starck die Krafft so durch den Schwung erhalten wird, weil es nicht durchgehends voll-auf zu thun hat.
9. Wie offt es in einer Minute umlauffet.
10. Wie tieff das Wasser heraus zu heben.

NB. Wenn die Krafft genugsam bekandt, so kan man bloß durch die Tieffe wissen, wie viel Wasser nach der Theorie solte gehoben werden, die Machine mag nun angeleget seyn wie sie wil. Damit man aber bey Anlegung oder Hängung einer solchen Kunst, wisse, wie die Eintheilung zu machen, oder ob eine Kunst nach rechter Proportion der Krafft angeleget sey, so ist zu wissen:

11. Wie weit die Kolben-Röhren.
12. Wie schwehr jeder Fuß Wasser in der Kolben-Röhre, oder wie schwehr eine solche Säule Wasser, derer Höhe vom Sumpff bis zum obersten Ausguß, und in diametro so dick als die Kolben-Röhre.
13. Oder, wie schwehr alles Wasser aller Sätze nach der Weite der Kolben-Röhren.

NB. Das Wasser muß nicht berechnet werden, wie es sich würcklich in denen viel engern Auffsatz-Röhren, Ansteck- und Steckel-Kiel befindet; denn dieses giebet eine gantz falsche Rechnung, wie solches weitläufftig bey denen Druck- und Saug-Wercken schon offtmahls erinnert worden.

14. Wie viel es auf einmahl ausgiesset, oder wie viel Wasser in einer Minute heraus kommet.

Woraus zu erlernen, wie viel die Kunst weniger thut, als sie nach der Theorie thun solte.

§. 320.

## Von unterschiedlichen Zwischen-Geschirren.

Das erste Zwischen-Geschirr sol das oben vorgestellte Schieb-Werck Tabula XL. Figura I. seyn; denn ob schon dasselbe nicht approbire, sondern die Kurbel demselben vorziehe, dennoch sol es uns als ein Exempel dienen, eine Rechnung darnach anzustellen, ob es schon wegen des alzuniedrigen Rades nicht zu imitiren ist.

In voriger Figur wurde das Stern-Rad, so mit der halb-gezahnten Scheibe an einer Welle stecket, durch ein Schwung-Rad umgetrieben; hier sol statt dieses Stern-Rades ein Wasser-Rad seyn, nemlich Figura I. Tabula IV. *A B* dessen Diameter 3 Fuß, das halb-gezahnte Rad *C* von 1 Fuß, dieses giebt in der Peripherie $37\frac{5}{7}$ Zoll, die Hälffte ist $18\frac{6}{7}$ Zoll, aber die Stange *D E* wird nicht so lange hin und wieder gezogen. Wenn nun diese Stange *D E* so gleich nach der Kolben-Röhre gehet, oder selbige daran befestiget ist, und bleibet die vorige 3 Zoll weite und 40 Fuß hohe Röhre, da die Last 93 Pfund gerechnet ist,

so wird

so wird gefraget; **Wie viel Krafft oder Auffschlag-Wasser nöthig?** Der Radius des halb-gezahnten Rades verhält sich zum Radio des Wasser-Rads wie 1 zu 3, also ist zu 93 Pfund Last, 31 Pfund theoretice nöthig, und da unsers Rades perpendiculaire Höhe 3 Fuß, so ist nöthig, eine Röhre zu suchen oder zu berechnen, die etliche 30 Pfund Wasser auf 3 Fuß hoch hält. Suchet ihr nach, so werdet ihr finden, daß eine 7-zollige Röhre auf einem Fuß, etwas über 12 Pfund giebet, und also drey Fuß 36; weil aber keine Friction gerechnet ist, dürffte es eher zu wenig als zu viel seyn.

Doch ist hieraus zu sehen, daß die Rinne zum Auffschlag-Wasser, wenn es mit dessen Schnelligkeit zugleich fortgehen soll, nicht unter 7 Zoll in Diametro seyn muß. Alleine weil hier die Machine nur auf die Helffte hebet, und auf die andere ledig gehet, so wird die Krafft nicht alle nöthig seyn, wiewohl man hier auf die durch den Schwung acquirirte Krafft keinen Staat zu machen, weil das Rad zu niedrig ist, wolte man aber ein etwas schwehres Schwung-Rad anhängen, dürffte ein ziemliches an der Krafft erspahret werden.

Ist aber die Machine also angeordnet, wie Figura II. daß der Arm eine Creutz-Welle *F G H* fasset, und zwey Kolben, den einen in Hin- und den andern in Herschieben hebet, so wird keine Krafft von denen 36 Pfunden übrig bleiben, ja ich halte davor, daß practice, wegen der Friction, etliche 40 wohl nicht zulänglich seyn werden, und dahero gar eine $7\frac{1}{2}$-zollige Röhre nöthig ist.

§. 322.

Solte das Auffschlag-Wasser aber nur so starck seyn, als eine Röhre von 4 Zoll, und man will das halb-gezahnte Rad von einem Fuß behalten, und nur das Wasser-Rad darnach einrichten, so muß man erstlich ausrechnen, wie hoch das Rad seyn muß. Ich will denjenigen, die keine sonderliche Rechenmeister abgeben, eine gantz einfältige Arth, und welche sie gar leichte begreiffen können, darstellen: Man hat auf einmahl auf zweyerley zu sehen, erstlich auf die Schwehre des Wassers und Länge derer Röhren, und zum andern auf dem Abstand dieser Krafft; denn um so vielmahl die Krafft nur 4 Pfund 5 Loth schwehrer wird, um so vielmahl wird das Rad um einen Schuh höher, und kommet um einen Schuh weiter von der Ruhe oder Achse, und damit man beydes vor Augen habe, so wird erstlich berechnet, wie viel Pfund nöthig sind, auf 1, 2, 3, 4, 5 Theile u. s. f. des Abstandes der Krafft, von dem Ruhe-Punct, und weil die Last 6 Zoll oder $\frac{1}{2}$ Fuß von selben abstehet, oder die Stäbe des halb-gezahnten Rades so weit abstehen, so sind auch die Theile auf 6 Zoll zu rechnen, als: 6 Zoll Abstand oder der erste Theil, braucht zum Gegengewicht 93 Pfund Krafft, als die Krafft schwer ist; der andere Theil, so 1 Fuß ist, brauchet $46\frac{1}{2}$ Pfund, der dritte 31, der vierdte oder zwey Fuß, $23\frac{1}{4}$ Pfund, der fünffte $18\frac{3}{4}$, der sechste oder 3 Fuß, $15\frac{1}{2}$ Pfund, der siebende Theil $13\frac{2}{7}$ Pfund, der achte oder 4 Fuß $11\frac{5}{8}$ Pfund, u. s. f.

Zum andern, so giebet eine Röhre 4 Zoll weit und 4 Fuß lang, 4 Pfund 5 Loth Wasser, 2 Fuß 8 Pfund 10 Loth, 3 Fuß 12 Pfund 15 Loth, 4 Fuß 16 Pfund 20 Loth, u. s. f. Setzet solches, damit es besser in die Augen fället, untereinander, wie hier:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fuß. | | 1. | | 2. | | 3. | | 4. |
| Halber Fuß. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
| Last. | 93 Pfund. | $46\frac{1}{2}$. | 31 Pfund. | $23\frac{1}{4}$ Pfund. | $18\frac{3}{4}$. | $15\frac{1}{2}$. | $13\frac{2}{7}$. | $11\frac{5}{8}$. |
| Krafft. | | 4 Pfund, 5 Loth. | | 8 Pf. 10 Loth. | | 12 Pf. 15 L. | | 16.20 |

§. 323.

Hieraus siehet man, daß zum Exempel: auf zwey Fuß oder vier halbe Fuß Abstand, $23\frac{1}{4}$ Pfund Krafft nöthig, aber eine Röhre von 2 Fuß Länge, und 4 Zoll Weite 8 Pfund 10 Loth

Loth wäget, welches noch zu wenig ist. Hingegen 8 halbe Schuhe oder 4 Fuß Abstand, brauchet $11\frac{5}{8}$ Pfund, und eine Röhre Wasser von so viel Fuß, wägt 16 Pfund 20 Loth, welches schon bey nahe 5 Pfund zuviel ist, aber der Abstand von 7 halben Schuhen, brauchet 13 und $\frac{2}{7}$ Pfund Krafft, und eine Röhre Wasser von $3\frac{1}{2}$ Fuß, thut 14 Pfund und 18 Loth; also, daß ein Rad, dessen Diameter $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch, mit einer Röhre Wasser von 4 Zoll weit, eine Krafft, durch das halb-gezahnte Rad, über $14\frac{1}{2}$ Pfund ausrichten kan, in diesen Abstand aber 13 und $\frac{2}{7}$ theoretice nöthig ist; dahero gar leichte die Proportion zu finden. Zum Exercitio kan noch ein Exempel dienen, und zwar die Machine Tabula XXXX. Fig. VIII. die wir davor halten, daß sie zu Augspurg sich befunden. Wir wollen aber nur zwey Stiefel und halb-gezahnte Räder nehmen, und setzen, die Last des Wassers, so ieden Kolben wiederstehet, sey 200 Pfund, der Hub des Kolbens, soll beynahe 28 Zoll seyn. Hierzu die Grösse der Scheibe zu finden, so nehmet die 28 Zoll doppelt, weil die Scheibe nur die Helffte Zähne hat, und lasset dieses die Peripherie seyn, giebet etwas weniger als 18 Zoll Diameter, davor wir aber 18 behalten: ist also der Diameter der Scheibe $1\frac{1}{2}$ Fuß; hierzu ist die Krafft wieder die 4-zollige Röhre zu einen überschlächtigen Rad, und der Fall so hoch, als er verlanget wird. Aber doch die rechte Proportion von der Höhe des Rades zu finden, so formiret man wieder einen nach dieser Proportion abgetheilten Hebel, davon das kurtze Ende oder der Radius der halb-gezahnten Scheibe $1\frac{1}{2}$ Fuß oder $\frac{3}{4}$ Ellen ist, welchen Bruch wir behalten wollen.

§. 324.

Wir wollen alles wieder in eine Tabelle setzen: Da No. I. die Zahlen von denen Theilen des Abstandes von der Achse oder Zapffen giebet. No. II. solche Theile nach Viertel-Ellen. No. III. wie schwehr das Gewicht bey jeden Abstand seyn muß. No. IV. die Länge der Wasser-Röhren nach Schuhen, und No. V. wie schwehr das Wasser in einer Röhre von dieser oder jener Länge ist.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Abstand von der Achse = = | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| II. Theile nach Viertel-Ellen = | $\frac{3}{4}$. | $\frac{6}{4}$. | $\frac{9}{4}$. | $\frac{12}{4}$. | $\frac{15}{4}$. | $\frac{18}{4}$. |
| III. Die Schwere des Gegengewichts | 200. | 100. | 66. | 50. | 40. | $33\frac{2}{6}$. |
| IV. Länge der Röhren nach Schuhen | = | 3 Fuß. | = = | 6 Fuß. | = | 9 Fuß. |
| V. Die Schwere des Wassers in Röhren | = | 12 Pf. 15 Loth. | | 24 Pf. 30 L. | | 37 Pf. 13. L. |

Aus diesem zeiget sich, daß das Rad 9 Fuß hoch seyn muß, so wird eine perpendiculare 4-zollige Röhre Wasser 37 Pfund 13 Loth wägen, da die Krafft oder Gegen-Gewicht zu 200 Pfund im 6ten Theil des Abstandes oder $\frac{18}{4}$ vom Zapffen $33\frac{2}{6}$ Pfund ist.

§. 325.

Hiermit wil vor dißmahl diesen Discurs und Anweisung beschliessen, ob schon noch vieles rückständig, so aber auf eine andere Zeit und Gelegenheit, aus gewisser Ursach, verspahren muß. Inzwischen verhoffe, daß der geneigte Leser vieles, nur in diesen wenigen Bogen, wird beysammen gefunden haben, so er sonst zerstreuet suchen müste, oder vielleicht gar nicht finden wird. Absonderlich kan er nochmahls darinnen bestärcket werden: wie es nemlich unmöglich sey eine Machine zu machen, welche so viel præstiren kan als die Berechnung nach der Theorie beträget, und vornehmlich, daß die simpelsten Machinen und die am wenigsten belästiget sind, die allerbesten, und daß dahero diejenigen so ein anderes vorgeben, sich mit andern betrügen und verführen. Davor ich aber zu warnen mich verbunden geachtet.

§. 326.

## Drey Tafeln die Schwehre des Wassers zu berechnen.

Indem keine Kunst kan berechnet werden, wenn man nicht zuvorhero die Schwehre des

Was-

Wassers weiß, so habe drey unterschiedliche Tafeln deßwegen hier beyfügen wollen. Es sind zwar selbige in Theatro generali auch zu finden, weil es aber verdrüßlich allemahl ein ander Buch aufzuschlagen, auch selbiges nicht stets beyhanden hat, so wird man solches nicht als etwas überflüßiges achten.

## I. Tafel zu der Schwehre des Wassers nach Cylinder-Zollen gerechnet, oder wenn dessen Diameter mit dem Quadrat-Maaß gemessen, doch daß selbige allemahl 12 Zoll hoch ist.

| Zolle des Inhalts. | Höhe des Cylinders. | Schwehre des Wassers. | |
|---|---|---|---|
| A. Zoll. | B. Zoll. | C. Loth. | Qv. |
| 1 | 12 | 8. | $1\frac{37}{123}$ |
| 2 | 12 | 16. | $2\frac{47}{123}$ |
| 3 | 12 | 24. | $3\frac{37}{41}$ |
| 4 | 12 | 33. | $1\frac{25}{123}$ |
| 5 | 12 | 41. | $2\frac{62}{123}$ |
| 6 | 12 | 49. | $3\frac{99}{123}$ |
| 7 | 12 | 58. | $1\frac{73}{123}$ |
| 8 | 22 | 66. | $2\frac{50}{123}$ |
| 9 | 12 | 74. | $3\frac{29}{14}$ |
| 10 | 12 | 83. | $1\frac{1}{12}$ |
| 11 | 12 | 91. | $2\frac{38}{123}$ |
| 12 | 12 | 99. | $3\frac{25}{41}$ |
| 13 | 12 | 108. | $0\frac{112}{123}$ |
| 14 | 12 | 116. | $2\frac{26}{123}$ |
| 15 | 12 | 124. | $3\frac{63}{123}$ |
| 16 | 12 | 133. | $0\frac{100}{127}$ |
| 17 | 12 | 141. | $2\frac{14}{123}$ |
| 18 | 12 | 149. | $3\frac{51}{127}$ |
| 19 | 12 | 158. | $0\frac{81}{123}$ |
| 20 | 12 | 166. | $2\frac{2}{123}$ |
| 21 | 12 | 174. | $3\frac{39}{123}$ |
| 22 | 12 | 183. | $0\frac{76}{123}$ |
| 23 | 12 | 191. | $1\frac{113}{123}$ |
| 24 | 12 | 199. | $3\frac{27}{123}$ |
| 25 | 12 | 208. | $0\frac{64}{123}$ |
| 26 | 12 | 216. | $0\frac{101}{123}$ |
| 27 | 12 | 224. | $3\frac{15}{123}$ |
| 28 | 12 | 233. | $0\frac{52}{129}$ |
| 29 | 12 | 241. | $1\frac{39}{123}$ |
| 30 | 12 | 249. | $3\frac{3}{123}$ |

§. 327.

II. Tafel, die Schwehre des Wassers eines Cylinders nach unterschiedenen Zollen des Diameters, und wann solcher allemahl 12 Zoll hoch ist.

| Zolle des Inhalts. | Höhe des Cylinders. | Schwehre des Wassers. | | |
|---|---|---|---|---|
| A. Zoll. | B. Zoll hoch. | C. Pfund. | Loth. | Qv. |
| 1 | 12 | - - - | 8 | $1\frac{37}{123}$ |
| 2 | 12 | 1 | 1 | $1\frac{25}{123}$ |
| 3 | 12 | 2 | 10 | $3\frac{29}{41}$ |
| 4 | 12 | 4 | 5 | $0\frac{100}{123}$ |
| 5 | 12 | 6 | 16 | $0\frac{64}{123}$ |
| 6 | 12 | 9 | 11 | $2\frac{34}{41}$ |
| 7 | 12 | 12 | 23 | $3\frac{91}{123}$ |
| 8 | 22 | 14 | 27 | $3\frac{91}{123}$ |
| 9 | 12 | 21 | 2 | $1\frac{15}{41}$ |
| 10 | 12 | 26 | - - - | $2\frac{10}{123}$ |
| 11 | 12 | 31 | 15 | $1\frac{49}{123}$ |
| 12 | 12 | 17 | 14 | $3\frac{13}{41}$ |

§. 328.

III. Tafel zu viereckigten oder Quadrat-Röhren, wenn der Diameter oder eine Seite mit dem ordentlichen Maasstab gemessen wird.

| Weite der Quadrat-Röhre nach Zollen. | Die Höhe der Quadrat-Röhre. | Schwehre an Wasser. | | |
|---|---|---|---|---|
| A. 1 | 12 | Pfund. | 10 Loth. | $2\frac{10}{123}$ |
| 2 | 12 | 1. | 10. | $1\frac{185}{123}$ |
| 3 | 12 | 2. | 31. | $1\frac{95}{123}$ |
| 4 | 12 | 5. | 9. | $2\frac{30}{41}$ |
| 5 | 12 | 8. | 9. | $0\frac{64}{123}$ |
| 6 | 12 | 11. | 29. | $3\frac{19}{23}$ |
| 7 | 12 | 16. | 7. | $2\frac{82}{123}$ |
| 8 | 12 | 21. | 6. | $2\frac{114}{123}$ |
| 9 | 12 | 26. | 27. | $\frac{4}{41}$ |
| 10 | 12 | 33. | 4. | $2\frac{14}{123}$ |
| 11 | 12 | 40. | 3. | $0\frac{120}{123}$ |
| 12 | 12 | 47. | 23. | $0\frac{84}{123}$ |

Der

# Der Gebrauch dieser drey Tafeln ist folgender:

Die erste Tafel zeiget den Inhalt der Zollen, als man misset mit dem Quadrat-Maaß-Stab, welcher in Theatro generali §. 455. seq. und Tab. XVII. Figura IV. deutlich beschrieben stehet, wie weit die Röhre in Diametro, wenn es ein Cylinder ist, und suchet die Zahl des Theils, so der Maaßstab giebet, in der Spalte *A*, so weiset die Zahl der dritten Spalte *C*, wie viel Loth und Quentl. das Wasser in solcher Röhre, wenn sie 12 Zoll hoch ist, wäget, als: der Maaßstab weiset, daß die Röhre 6 Quadrat-Zoll weit, so findet ihr in der Tabelle 49 Loth $3\frac{99}{123}$ Quentl. item: eine Röhre von 16 Zoll, Quadrat-Maaß, giebet 133 Loth $0\frac{100}{128}$ Qu. schwehr Wasser.

Die andere Tafel dienet nur zu erfahren, wie schwehr das Wasser in einer Cylinder-Röhre, wenn derer Diameter mit einem ordentlichen Maaßstabe gemessen wird, und solcher 12 Zoll hoch ist, als: eine Röhre ist nach dem Leipziger Fuß 4 Zoll in Diametro, und 12 Zoll hoch, so findet ihr in der ersten Reyhe *A*, der Zahl 4 gegen über stehen in der Spalte *C* 133 Loth, oder 5 Pfund 4 Loth $\frac{100}{123}$ Qu. die Schwehre des Wassers, item: eine Röhre ist 6 Zoll weit, wie schwehr ist das Wasser von einem Fuß Höhe? die Tafel weiset 299 Zoll oder 9 Pfund 11 Loth, $2\frac{34}{41}$ Qu.

Die dritte Tafel ist eingerichtet auf viereckigte Röhren, weil solche wegen der Winckel viel mehr Wasser fassen als eine runde, wenn die eine Seite mit einem ordinairen Fuß-Maaß gemessen wird, so giebet die Zahl in der dritten Spalte *C* so gleich an, wie schwehr das Wasser in einer solchen Röhre die 12 Zoll hoch ist, als: ihr findet daß eine Röhre nach dem ordentlichen Zoll-Stab, (aber nicht nach dem Quadrat-Maaßstab wie in Theatro generali §. 424. unrecht gesetzet worden,) 5 Zoll hält, so weiset die Tafel, daß das Wasser 265 Loth oder 8 Pfund 9 Loth, $\frac{64}{123}$ Qu. schwehr ist, u. s. f. mit andern.

Es ist zu wissen, daß man sich hierbey des Leipziger Fuß-Maaßes bedienet, und ist solcher von dem Rheinländischen, und wie ihn der Herr Hoff-Rath Wolff gebrauchet, accurat $\frac{9}{10}$, oder wenn der Rheinländische in 100 Theile getheilet ist, 900, der Pariser Königs-Fuß aber hält 948 Theile von Rheinländischen.

Weiter findet diese Rechnung nur statt auf rein und klahres Wasser, alleine wenn solches trübe mit Schmand oder mit Saltz, als wie die Sohle vermenget ist, so muß es nothwendig schwehrer seyn. Aber auch dieses zu erfahren, könnet ihr ohne Weitläufftigkeit, etwa 10 Pfund mehr oder weniger rein Wasser in ein Gefäß giessen, und genau mercken, wie weit es voll wird, und alsdenn von der Sohle das Gefäße auch so weit füllen, und dieses genau auswägen; dieses kan auch als zum Fundament auf alle Weiten der Röhren dienen, als: das Saltz-Wasser von gleicher Quantität wäge 13 Pfund, da das reine Wasser 10 Pf. wieget, und daß in einer Röhre, wenn es rein Wasser, 26 Pfund seyn müste, so setzet in die Regel Detri: 10 Pfund giebet 13, was 26? fac. $33\frac{8}{10}$ Pfund.

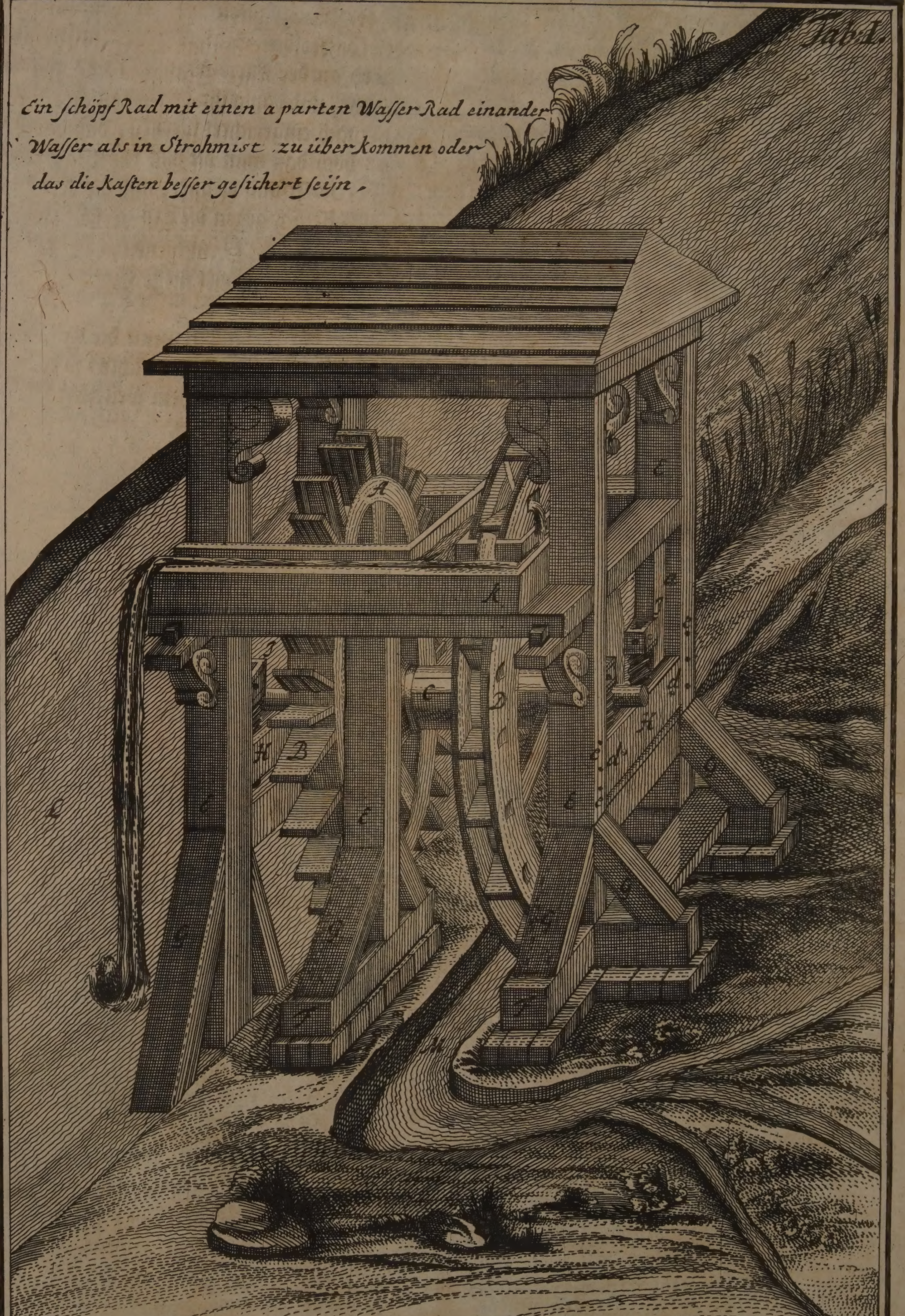
# Register des Andern Theils vom Theatro Machinarum Hydraulicarum.


Anlegung einer Wasser-Kunst, was dabey zu observiren? §. 274. seq.
Appressions-Pumpe mit dem Schwung-Rad, §. 113. tab. 23. fig. 3.
Appressions-Pumpe des Schildknechts, §. 241. f. 4. t. 49.
Arthen des Röhr-Wercks bey denen Berg-Künsten, §. 17. p. 149.
Augspurger Wasser-Kunst mit dem dreyfachen krummen Zapffen und Druckwerck, §. 78. t. 18.
- - mit halb-gezahnten Scheiben, §. 170. t. 40. f. 7.
Berechnung einer Wasser-Kunst, so vom Wasser getrieben wird, was bey deren Berechnung zu wissen? §. 319.
Bewegung der Machinen durch Thiere geschiehet auf dreyerley Arth, §. 290.
- - durch Menschen, wie es geschiehet, §. 292.
Blasebälge, damit das Wasser zu heben gehet nicht an, §. 222.
- - erste Arth, §. 223. t. 46. f. 1.
- - andere Arth, §. 224. ibid. f. 2.
- - dritte Arth, §. 225. ibid. f. 3.
Bock bey Kasten- und Püschel- oder Taschen-Künsten, wie er einzurichten, §. 11.
Brunnen-Schwengel, ihr sehr guter Nutzen und Vortheil, dienen aber nur bey mittelmäßiger Tiefe, §. 276
Brunnen von 40. Fuß tieff, daraus das Wasser durch Säug-Werck mit Menschen zu heben, §. 302 - 305.
- - mit dem Lauff-Rad und Ziegenbock, §. 306.
- - mit dem Tret-Rad durch Menschen, §. 307.
- - mit einem declinirenden Rad, §. 308.
- - mit einem überschlechtigen Wasser-Rad, §. 310. 311. dieses durch eine Röhre auszurichten, was durch ein so hohes Rad geschehen kan, §. 312. 314.
- - wenn solcher vor eine Thüre zu stehen kommet, oder oder im Wege stehet, wie er zu schleppen, §. 248.
Capsel-Kunst mit dem höltzernen Kasten, §. 228. t. 47. f. 1. ist zu nichts nutze, ibid.
- - sehr curieux der Structur nach, aber nicht practicable, weil es nicht also kan gemachet werden, §. 230.
Condensation der Lufft und Wasser, wie solches geschiehet, §. 197. vide plura Expansio.
Discours vom Machinen-Wesen, §. 288. seq.
- - des Schildknechts vom Wasserhalten bey Festungen, §. 244.
Druckwerck auf zwey Schiffen ist auf grossen Ströhmen besser als ein Schöpff-Rad, §. 4. dessen Figur, t. 29.
- - das beqvem, §. 34. t. 10. f. 3. dessen Stieffel mit seinen Theilen im Profil, §. 35. t. 10. f. 4.
- - soll ein Perpetuum mobile abgeben, §. 57. t. 15.
- - an ein Panster- oder ander Wasser-Rad, das nach der Höhe des Wassers zu stellen, §. 7. t. 17.
Druckwerck ist die Kunst zu Marly, §. 29.
- - mit höltzernen viereckigten Röhren, da die Stangen perpendiculair gehen, t. 49. f. 1. §. 238. 240.
- - so vor leichte ausgegeben wird, aber nicht ist, §. 242. t. 50. f. 1.
- - mit doppelten perpendiculair-gehenden Kolben-Stangen, die vermittelst einer Scheibe und zwey Seilen beweget werden, t. 50. f. 4. §. 250.
- - im Dinglingerischen Hause zu Dreßden das Wasser auf dem Altan durch einen Menschen zu bringen, t. 51. §. 252.
- - dito, so durch das ordinaire Röhr-Wasser getrieben wird, t. 52. §. 256.
- - die beqvemste Machine das Wasser über sich zu bringen, §. 34. t. 10. f. 3.
- - dessen Vortheil vor dem Saug-Werck, §. 279.
- - ist die allersicherste Machine, ibid.
Declinirend Rad mit Menschen, t. 36. item §. 308. t. 54. f. 1.
Englische Pumpe, §. 39. t. 11. was ihr Unterscheid, ibid. §. 40.
Eymer-Künste rauben nicht viel vergebliche Krafft, §. 276.
Expansion der Lufft, was? §. 186. t. 47. solche durch Machinen zu weisen, §. 187. wie ein Gewichte dadurch zu heben, §. 189. t. 47. f. 3. was darbey zu mercken wenn es Krafft ausüben soll, §. 192. das Wasser zu heben, §. 296. t. 42. f. 6.
Expansione und Condensatione das Wasser zu heben, §. 197. ibid. f. 7. vermittelst einer doppelten Machine, §. 198. t. 43. f. 1. vermittelst zweyer Stiefel das Wasser zu heben, §. 200. t. 43. f. 1.
Experimenta bleiben meist unbekandt, aus denen glücklichen machet man Geheimnisse, und derer, so nicht angehen, schämet man sich. §. 229.
Feld-Gestänge der Kunst zu Marly, §. 91. t. 23. bey denen Bergwercken, wie es an die Kunst und Rohr-Werck appliciret wird, §. 94. t. 26. f. 1. dito, so ein Schlepp-Werck genennet wird, §. 98. ibid. so in Ungarn gebrauchet werden D. Bechers Nachricht, §. 99 raubet den Hub, pag. 147. §. 2.
Feuer-Machine, wer sie erfunden, §. 184. Requisita hierzu, 185. des Herrn Potter zu Königsberg in Ungarn, §. 203. t. 45. brauchet in 24. Stunden 3 Klafftern Holtz, und hebet 240000. Eymer Wasser, §. 209.
Gärthners zwey Druck-Wercke, t. 51. und 52.
Geschleppe was? §. 98. t. 26. f. 4.
Gewichte, damit eine Wasser-Kunst zu bewegen, ist einfältig. §. 289.
Göpel beym Bergwercken, §. 45. t. 13. dienet zu Wasser und Berg, ibid. dessen Verhältnisse beym Bergwerck, §. 48.
Grund-Wasser was? woher? pag. 151. §. 41.
Haspel stehende, §. 42. t. 12. f. 2. ist zu aller Krafft geschickt. ibid. ist zu einer Wasser-Kunst wo wenig Wasser, sehr dienlich, warum? §. 42. dessen Berechnung, ibid.
Kasten-Kunst mit Pferden zu treiben, §. 11. t. 4. sind mit guten Nutzen zu gebrauchen, §. 16. kan leichte nach der Krafft durch Anhängung mehr oder weniger Kästen eingerichtet werden, §. 12. soll eine schnelle Bewegung haben, und nicht allzuschwehr belästiget seyn, ibid.
- - dadurch das Wasser noch höher zu bringen, §. 17. t. 5. f. 1.
dito durch etliche stehende Wellen, §. 13. t. 5. f. 2. da mit viel Wasser, aber nicht hoch zu heben, §. 14.
- - mit dem Lauff- oder Tret-Rad, §. 15. t. 6.
Kästen bey der Kasten-Kunst müssen Ventile oder Lufft-Röhren haben, §. 15. t. 6.
- - Kunst des Autoris sehr simpel, §. 18. t. 7. f. 1. die Berechnung, wie viel man Wasser und Kasten in Ansehung der Krafft haben kan, §. 19. kan in Städten guten Nutzen schaffen, und durch die Delinquenten getrieben werden, §. 20.

- - die Kette hierzu, wie sie zu machen, t. 17. f. 1.
- - Künste müssen nicht tieff in Wasser gehen, §. 275.
Kolben bey den Feuer-Machinen sind schwehr zu machen, §. 194. wie es geschehen kan, §. 195.
Kolben ist das vornehmste Stück bey Saug- und Druck-Werck, weil es am meisten leidet, §. 231. auf besondere Arth, t. 48. f. 1. 2. andere Arth zu einen Saug-Werck, ibid. f. 2. des Herrn Gärthners gäntzlich von von Holtz, t. 48. f. 3. wird in Bergwercken, wegen Ungleichheit der Röhren, Schmandt und Berg nicht gut thun, §. 237. dessen Kolben beym Dinglingerischen Druck-Wercken, §. 252. t. 51.
- - dessen Leder, wie es zuzurichten, §. 235.
Künstlern ist es keine Schande, wenn sie an ihren neuen Wercken etwas corrigiren müssen, §. 233. muß nicht eher juchhe schreyen, bis alles das seine thut, und den Bestand weiset, ibid.
Kunst-Räder werden über, neben, und in die Grube gehangen, p. 147. §. 1. wie nach dem Fall des Ganges zu hängen, p. 144. §. 11. 12.
Künste die gewöhnlich, thun mehr als die künstlich scheinen, p. 149. §. 27.
Kütt zu höltzernen Röhren aus Brettern gemacht, §. 38.
Krafft des Feuers ist nicht lange beym Machinen-Wesen bekannt, §. 288. wie sie operirt, ibid. wie sie bey Bergwercken zu appliciren, ibid. was sie vermag bey der Potterischen Machine, ibid.
- - der Menschen und Thiere, wie sie zu appliciren, §. 290. bewegen die Machinen auf dreyerley Arth, ibid. kan durch die Schwehre und Stämmen ausgeübet werden.
Krafft des Windes ist unbeständig, ungleich, und nicht zu gebrauchen, wo eine æquale, und stets anhaltende Krafft nöthig, §. 286.
- - des Wassers ist allen vorzuziehen, §. 284.
Krumme Zapffen oder Kurbel, was? §. 58. hat sehr grossen Nutzen bey Wasser-Künsten, §. 58. 59. hiervon sind viel Künste angeführet. Warum? §. 59.
- - dessen Fehler, §. 60. f. 1. t. 16.
- - dessen schrege Schiebung zu verbessern 6 Arthen, §. 63. sq. t. 16.
- - dreyfach bey der Leipziger Kunst, §. 74. t. 18.
Krumme Zapffen-Kunst, ist die Leipziger und Augspurger dreyfach, §. 27. t. 18. f. 2. 17. die zu Marly, §. 79 bis 82. t. 20.
dergleichen mit Wind-Flügeln so sich nach dem Winde stellen, §. 100. t. 26.
dito andere Arth, §. 102. t. 27. f. 6.
dito mit dem Kamm-Rad, §. 104. t. 28. f. 2.
auf zwey Schiffen, §. 106. t. 29.
dito mit horizontal-liegenden Stiefeln des Lorini, §. 101. t. 29. f. 2.
dito mit dem Schwung-Rad und doppelten Zapffen, t. 31. f. 1. §. 115.
als ein Göpel mit stehender Welle, §. 118. t. 21. f. 3.
die so genañte neue, t. 22. f. 2. ist erstl. auf dem Hartz bekandt worden, §. 120. derer Verbesserung, §. 122. t. 22. f. 3.
mit dem Wind-Rad von 8 Flügeln, §. 12. t. 23. f. 1.
die, so nicht nach dem Wind darff gestellet werden, §. 130. t. 48.
wie solche zu berechnen, weñ die Krafft durch ein wohlproportionirtes Schwung-Rad æquiret wird, §. 168. t. 40. f. 5.
Krummen Zapffen damit einen andern in die Runde umzutreiben, §. 246. t. 49.
Leipziger Wasser-Kunst in Profil, §. 77. t. 18. f. 2. perspectivisch ibid. ist nicht leichte zu verbessern, worinn solches bestehen muß, §. 281.
Leupolds Kasten-Kunst, t. 7.
Lorini Pumpwerck, t. 9.
Lufft-Säule, was? §. 190. ihre Schwehre ibid.
Lufftwerck des Papini, §. 214. t. 45. dito andere Arth, §. 217. ibid. f. 2. sind beyde zu kostbar nach des Autoris Verhältnis nicht practicable. §. 219. sq.
Machine so auf einmahl nur 20 Pfund hebet, thut mehr als eine die auf einmal 960 Pfund hebet, §. 270 seq. t. 53. f. 1. 2.
Machinen warum derer so viel nöthig? §. 274. sq. sollen schnell die Krafft absonderlich die lebendige langsam sich bewegen, §. 295. die vornehmsten in Ansehung des Wassers, §. 269. so starck übersetzet sol man meiden, § 299. die gantz simplen sind wenig oder gar nicht zu verbessern, §. 262. werden aus Begierde der Neuigkeit und daß die meisten viel dadurch gewinnen wollen, erfunden, §. 262. warum sie nicht so viel præstiren als die Theorie giebet, §. 264. was daran zu verbessern. §. 266.
Menschen wie sie die Machinen bewegen, §. 292. können in Ansehung ihrer Krafft mehr als die Thiere thun, §. 292. können Schwehre und Krafft zugleich brauchen, ibid. ihre Bewegung sol langsam seyn, §. 295
Ovale Scheiben wie solche statt krummer Zapffen zu gebrauchen, §. 73. t. 17. dito de la Hire Arth, §. 74. f. 5. t. 17. sind nicht so gut als die krummen Zapffen, b.
Perpetuum mobile des Jesuiten Solski mit dem gleicharmigen Waagbalcken, §. 57. t. 15. ist der Jesuiter vermeinten Weißheit gantz zuwider, ibid.
Perraults Seil-Machine, t. 41. §. 179.
Ejusd. Machine zur Anhaltung des Seils, so er eine Hand nennet, §. 183. t. 41. f. 5.
Planum inclinatum, vid. schrege Fläche, wie vielerley es ist, §. 135.
Potteri Feuer-Machine vortrefflich, §. 288.
Pump- oder Saug-Werck mit dem Schwengel, §. 23. 27. mit der runden Scheibe, §. 28. t. 9. f. 1. Sturms und Böcklers Arth, §. 30. t. 9. so doppelt, des Lorini, §. 31. t. 9. mit der Schnell-Feder oder Stange, §. 33. t. 10. f. 2.
- - dessen Drücker muß nicht zu hoch stehen, ibid.
- - nach der Englischen Arth, §. 39. t. 11.
- - auf Arth der Schiff-Pumpen, §. 38. t. 11. f. 1.
- - mit dem stehenden Haspel, so durch treten dirigiret wird, §. 41. t. 12. f. 1.
Püschel- oder Taschen-Künste mit Pferden zu treiben, §. 11. t. 4. muß schnell gehen, ibid. dadurch das Wasser höher als die Krafft stehet, zu treiben, §. 17. t. 5. f. 1. sind gut, wo die Wasser hoch aufgehen, §. 275.
Pump- und Saug-Wercke nehmen nicht viel Platz ein, §. 278.
Pump-Röhren müssen weder zu enge noch zu weit seyn, p. 145. §. 5. 6.
Pumpen, wie viel damit auszurichten, p. 146. §. 11.
- - mit einem eintzigen Ventil, t. 5. f. 3.
Räder so halb-gezahnt, ihre Fehler, §. 159. Machine hiervon, §. 160. t. 39. f. 4. Herr Sturms Arth die Schneid-Mühle damit zu dirigiren, ist nicht möglich, §. 161. 162. Schiebe-Werck hiermit, t. 40. f. 1. §. 163. eine Augspurger Wasser-Kunst hiervon, §. 170. t. 40. f. 7.
Röhre dadurch auszurichten, was sonst mit einem Rad von dieser Höhe geschiehet, §. 302. t. 54. f. 4. was vor Unterscheid zwischen der Schwehre des Wassers in einer solchen Rohre, und des Wassers auf einem Rade, §. 317.
Röhren bey Pump-Wercken müssen weder zu enge noch weit seyn, p. 145. §. 5. 6. zu Kolben bey Bergwercken wie weit? p. 149. §. 16. 23.

- - derer Arthen beym Berg-Künsten, p. 149. §. 17. eines hohen Satzes, ibid. §. 20. eines niedrigen, ib. §. 21. 22. 24.
Saug-Werck vid. Pumpe. Wie es anzustellen? §. 302
Satz was? p. 149. §. 20. niedriger, ib. §. 21. 22. 24. wie viel er giesset, und wie tieff er die Wasser hebet? p. 150. §. 29. 30. 31.
Scheiben-Künste sind simpel, doch sehr portheilhafftig, §. 277.
Schiebe-Werck mit halb-gezahnten Räder, und ihre Fehler, §. 163. *t.* 40. *f.* 1. de la Hire, *t.* 40.
Schöpff-Rad mit seinem Gehäuse, und a parten Wasser-Rad, §. 1. *t.* 1. ist besser mit doppelten Rad, ibid.
- - brauchet starckes Wasser, §. 2.
- - kan man mit einem hangenden Fluß-Bette zu Hülfe kommen, §. 4.
Schrauben von Holtz, dienen nicht ins Wasser, und wo sie naß werden, §. 2. was dero Stelle vertreten kan? ibid. Künste was? §. 151. mit der Schraube ohne Ende, ib. §. 151. *t.* 38 *f.* 1. mit dem Schwung-Rad und doppelter Kurbel, §. 153. *t.* 38. *f.* 2. ohne Ende, warum sie wenig oder gar nicht bey Wasser-Künsten zu gebrauchen, §. 154. wie sie zu berechnen, §. 155. *t.* 37. *f.* 3. ein ander Exempel, §. 156 *t.* 39 *f.* 4 so rückgängig, einmahl recht das andremahl lincks bey einer Kunst, §. 157. *t.* 39. *f.* 2. 3. dito andere Art mit einen halbgezahnten Kam-Rad, § 158. *t.* 39. *f.* 3.
Schwengel was sie sind? §. 21. *t.* 8. *f.* 1—4. Pumpen 3 Arthen, §. 23. mit dem Klotz, Gewicht oder doppelten Kolben, hat wenig oder gar keinen Nutzen, ib. mit der runden Scheibe, §. 28. *t.* 9. Sturms Verbesserung, §. 29. thut nicht gut, §. 30. Pumpe des Lorini so doppelt, §. 31. *t.* 9. thut nicht den Effect nach des Autoris Berechnung, ib. dito andere Arth mit horizontalen Druckwerck, §. 32. *t.* 10. dessen Stelle verrichtet eine Stange oder Feder, §. 33. *t.* 10. *f.* 11. als ein Waagbalcken, wie er auf denen Schiffen gebrauchet wird das süsse Wasser auszupumpen, §. 47. *t.* 18 dito vor die Invaliden in Franckreich erfunden, § 49 *t.* 14. *f.* 2. ist nicht deutl. genug exprimiret, §. 12. dito sol das Perpetuum mobile befördern helffen, §. 57. ist falsch berechnet, ibid.
Schwung-Räder, derer Nutzen, §. 116. Machinen damit, *t.* 35. *f.* 1. 2. *t.* 38. *f.* 2. *t.* 30. 31. ꝛc. machen die Machine sehr bequem, §. 294.
Schreg-liegendes Tret-Rad vor Menschen, §. 136. *t.* 35 *f.* 1. wie viel ein Mensch damit ausrichten kan, § 137 vor Ochsen, 138. *t.* 35. *f.* 2.
Schreg-liegende Flächen, dadurch die Kolben-Stangen zu erheben, §. 139. *t.* 36. *f.* 1. dienen nicht, §. 144. 150 andere Arth, §. 143. dritte, § 147. dito an der Englischen Wasserkunst nach Sturms Angeben, §. 145. 146. des Autoris, §. 147. *t.* 37. *f.* 2.
Schwung-Räder sind das beste Mittel daß eine Machine æqual arbeitet, §. 280.
Seil-Machine des Perraults sol keine Friction machet, §. 129. *t.* 41. was hiervon zu halten, §. 181. 182.
Stangen-Künste wenn solche zu gebrauchen, §. 285. dreyerley Arthen, *t.* 26. *f.* 1—4.
Stiefel beym Druckwerck mit seinen Theilen in Profil, §. 35. *t.* 10. *f.* 4. müssen rund, glatt und gleich weit seyn, ibid. zu grosser Höhe enge, §. 282. ist zu Marly practiciret. ib. übers Wasser zu setzen mit der Saug-Röhre, §. 36. *t.* 10. *f.* 5. warum? ibid.
Stiefel zu Marly nur 4 Zoll, §. 84.
Stollen, dessen Nutzen, p. 151. §. 40.
Täfel die Schwehre des Wassers zuerlernen, §. 326.
Taschen- oder Püschel-Künste dienen wohl alte Gebäude damit zu gewältigen, §. 13. p. 147.
Thiere bewegen die Machinen auf dreyerley Arth, §. 290 ihre Schwehre bey dem Tret-Rad gehet meist verlohren, §. 291. müssen langsam sich bewegen, §. 295
Tret-Rad mit Menschen, *t.* 36. §. 307.
Uberschlächtiges Rad zu berechnen, 310. 311.
Übersetzung der Machinen ist, wo mögl. zu meiden, §. 49.
Ventile müssen die Kasten bey denen Kasten-Künsten haben, §. 15. *t.* 6.
Ventile an den Kolben zum Druckwerck des Hn. Gärthners, *t.* 51. §. 252.
Vergleich einer simplen und übersetzten Machine, *t.* 54.
Waagbalcken statt der Schwengel bey Pumpwerck, wie es bey denen Schiffen in Holland gebräuchlich, §. 47. *t.* 14. *f.* 1. an einem Saug- oder Druckwerck vor Invaliden, § 49. *t.* 14. *f.* 2.
Wächter bey Berg-Machinen, was? und derer Nutzen, p. 150. §. 34.
Wagen mit 6 Ellen hohen Rädern, damit ist mehr auszurichten, die Pferde aber müssen lauffen, §. 267.
Wasser halten in Gruben, wie es geschiehet, §. 300.
Wasser-Schnecke, etliche auf einmahl durch ein Rad zu treiben, §. 5. *t.* 11. bringet das Wasser nicht hoch, §. 6. dadurch das Wasser höher zu bringen, §. 7. derer 3 übereinander zu setzen, §. 9. ist nicht practicable. §. 8
Wasser-Künste ausserordentliche werden heute zu Tage am meisten gesuchet, warum? §. 259. geschiehet meist von Leuthen die nicht viel vergessen, §. 260. wil einer verbessern, und weiß noch nicht was diese thut die er verbessern wil. ibid. ob neue zu erfinden die ein mehrers thun? §. 268. was bey derer Anlegung zu observiren? §. 274 so das Wasser auf eine geringe Höhe bringen, aber sehr nützlich sind, §. 283. können durch Delinquenten getrieben werden, §. 281. Berechnung so mit Wasser getrieben wird, was darbey zu observiren? §. 319.
Wasser-Röhren so zu enge zerspringen, §. 282.
Wassers Krafft ist aller andern vorzuziehen, §. 281.
Wasser-Rad mit drey Schnecken, *t.* 2.
Wassers Schwehre auf der halben Peripherie des Rades und in einer Röhre von dieser Höhe, §. 317. wie viel ein Fluß in einer gewissen Zeit giebet, §. 318.
Wassers Schwehre in denen Röhren aus Tafeln zu erlernen, §. 326.
Wind-Machine so sich selbst nach dem Wind stellet, mit dem krummen Zapffen, §. 100. *t.* 26.
dito andre Arth, §. 102. *f.* 6. *t.* 27. it. §. 104. *t.* 28. *f.* 2.
Windflügel zu machen, die bey Sturm nicht mehr thun, §. 128. *t.* 23. *f.* 3. so kurtz dienen nicht, §. 131. so horizontal gehen, hindern sich sehr wegen der Lufft, §. 134. zuzurichten daß sie sich selbst nach dem Wind accommodiren, ist kostbar und unbeständig, §. 286.
Wind-Rad, so allezeit nach dem Wind stehet, §. 132 solches nach der Stärcke des Windes zu stellen, §. 133 wie solches an ein Kamm-Rad zu appliciren, §. 134
Zöber, zweyerley, p. 146. §. 1.
Zwischen-Geschirr was? und welches das beste? §. 296. 297. derer etliche Arthen, §. 320.
Ziegen-Bock wie er Wasserkünste treiben kan durchs Lauff-Rad, §. 306. *t.* 53. *f.* 4.

Ein ſchöpf Rad mit einen a parten Waſſer Rad einander Waſſer als in Strohmist, zu über kommen oder das die Kaſten beſſer geſichert ſeijn.

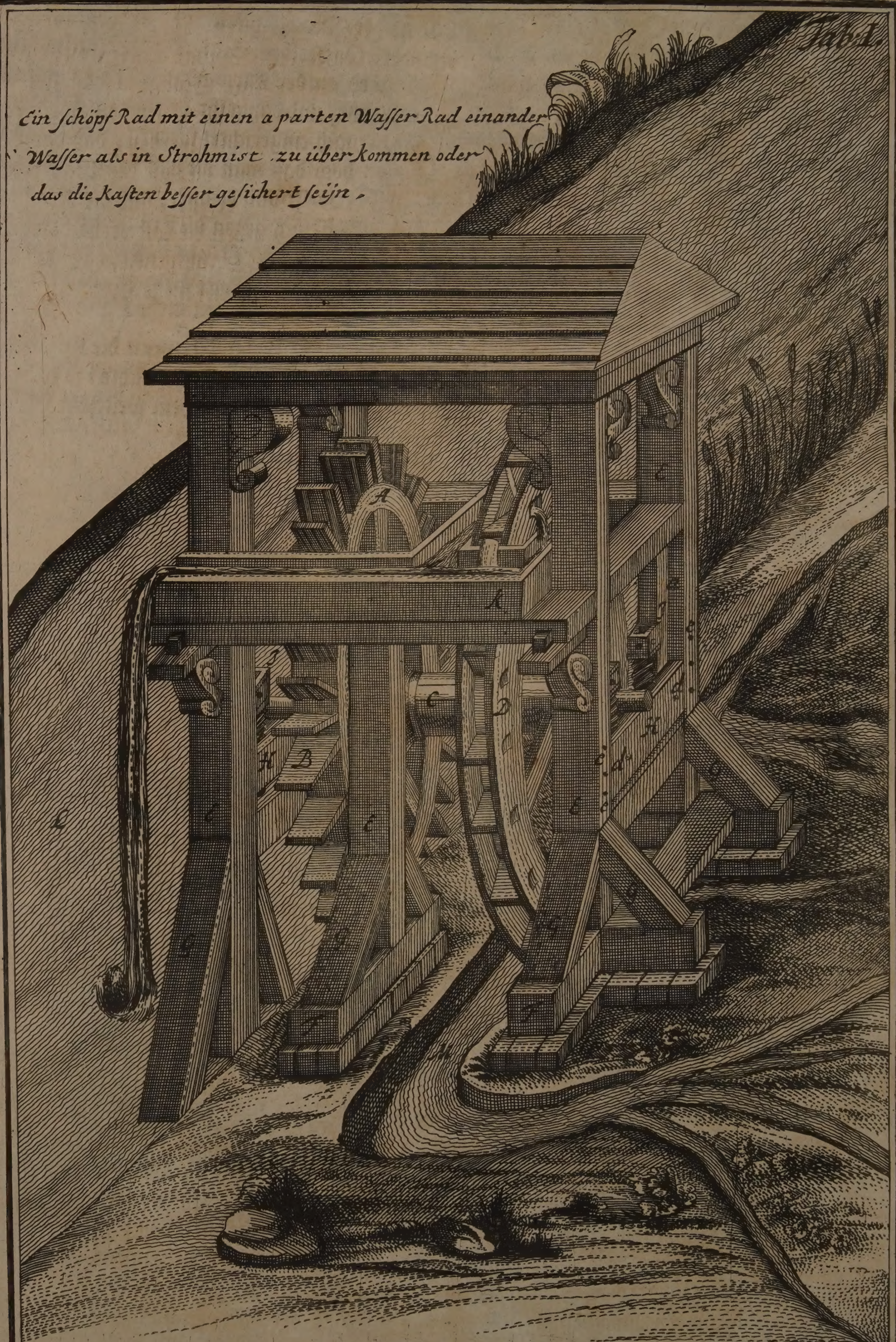



Schöpf Rad in ſeinem Gehäuſe oder Faſſung. da das Waſſer-Rad von einen a parten Strohm getrieben wird. das ſchöpf-Rad aber aus einen andern Waſſer oder Quell ſchöpfet, kan durch Schrauben nach dem das Waſſer hoch oder niedrich, geſtellet werden.

Hÿdraul: P: 2. Creite ſc:

Tab. I.

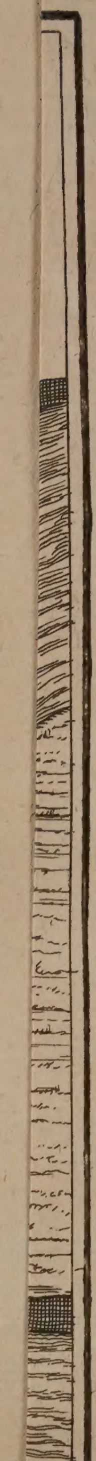
Ein ſchöpf Rad mit einen a parten Waſſer Rad einander Waſſer als in Strohmist zu über kommen oder das die Kaſten beſſer geſichert ſeijn.




Schöpf Rad in ſeinem Gehäuſe oder Faſſung. da das Waſſer-Rad von einen a parten Strohm getrieben wird. das ſchöpf-Rad aber aus einen andern Waſſer oder Quell ſchöpfet, kan durch Schrauben nach dem das Waſſer hoch oder niedrich, geſtellet werden.

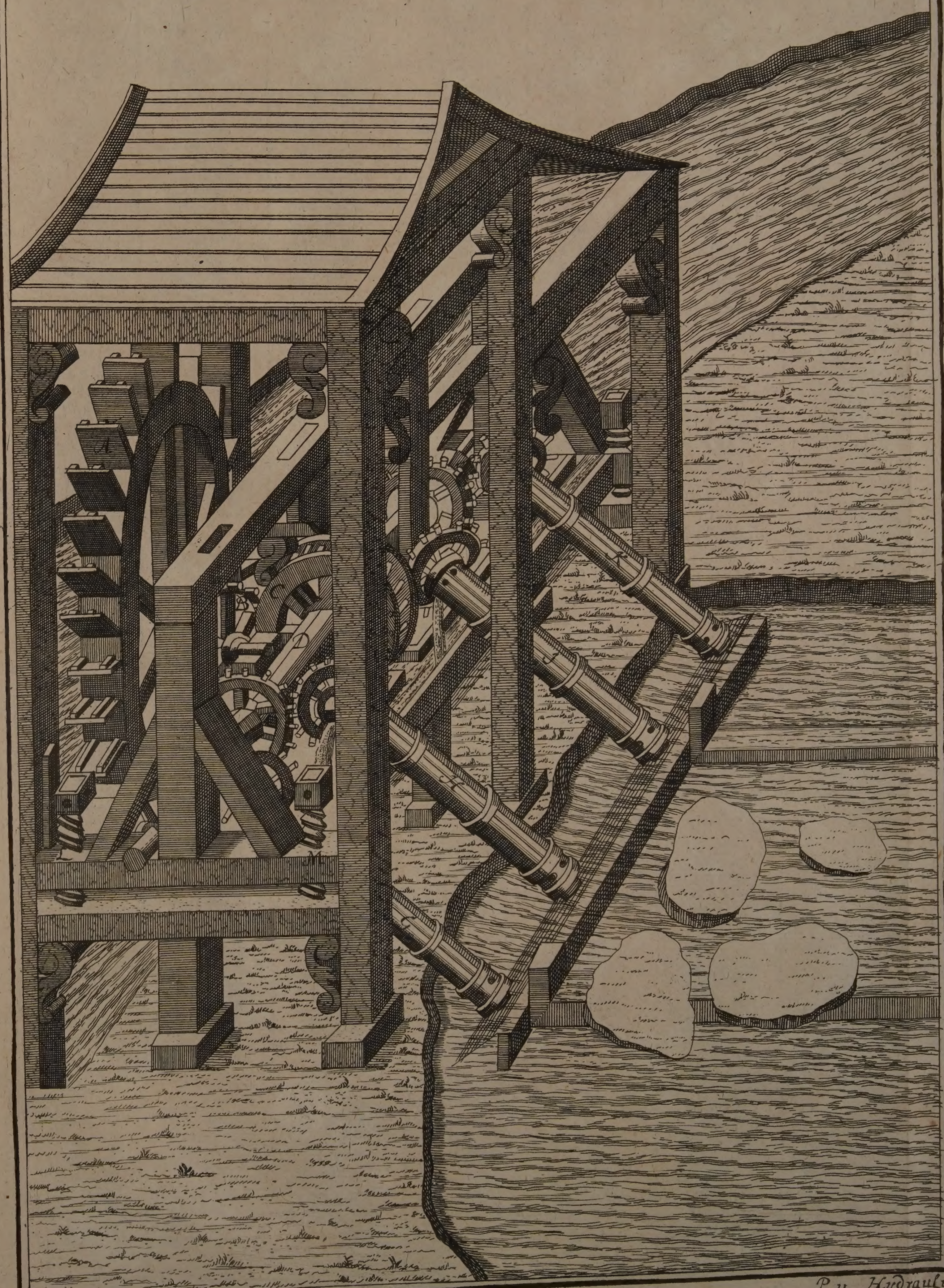
Hijdraul: P: 2.

Creite ſc:



Tab: II.

Wasser Rad mit dreÿ Schnecken.

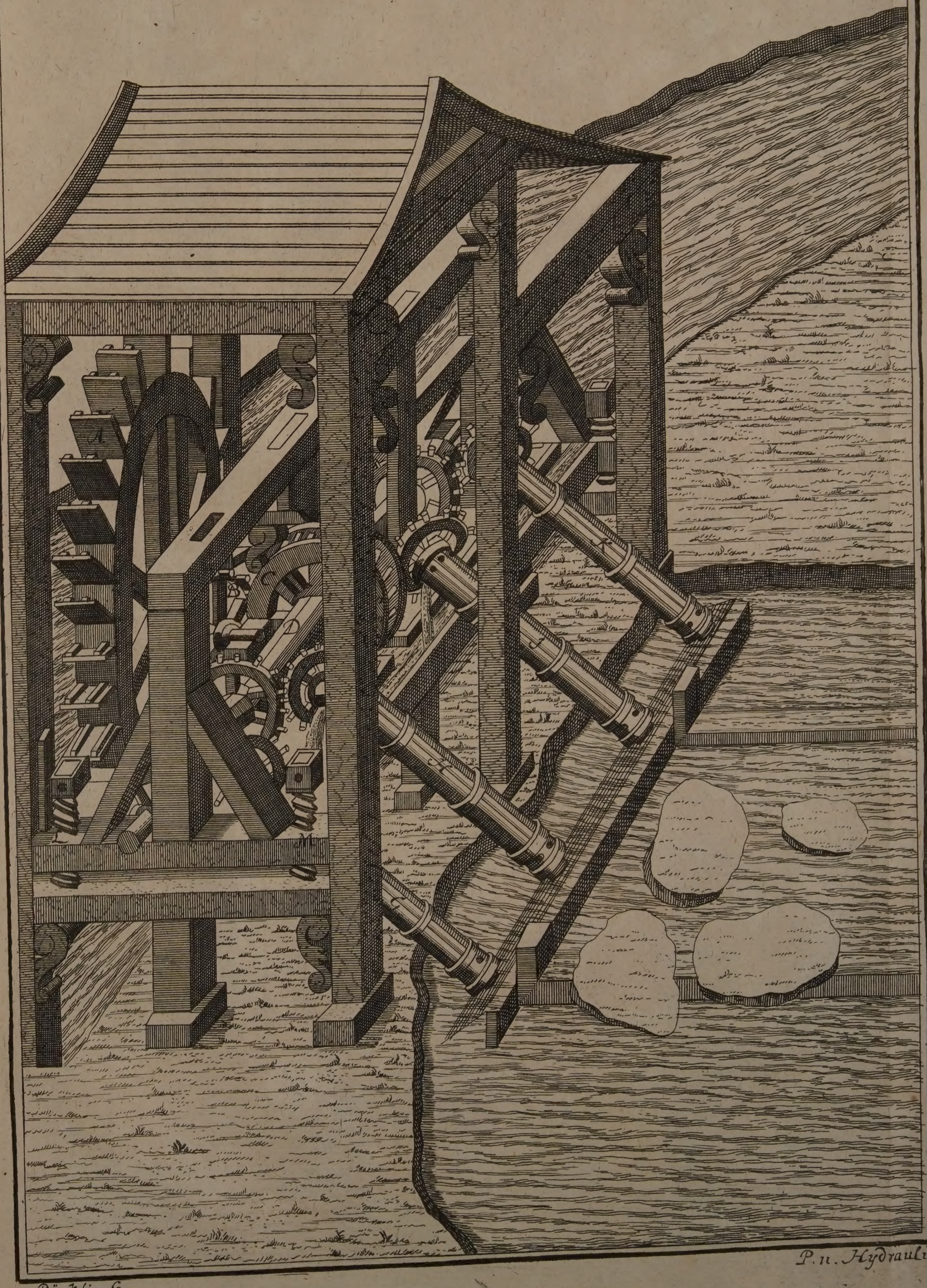


Böcklin. sc.

P. u. Hydraulio.

Tab: II.

Wasser Rad mit dreÿ Schnecken.

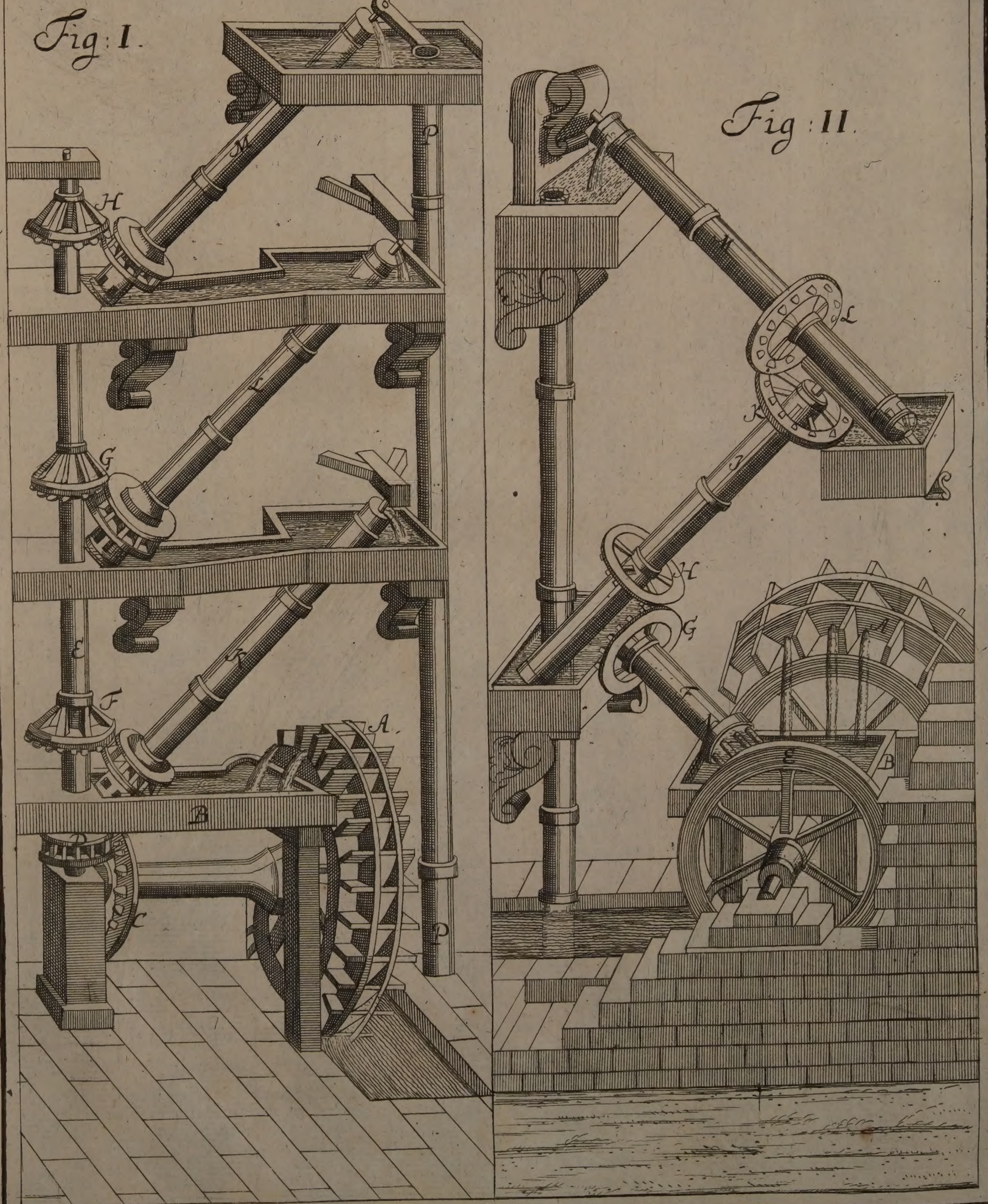


Böcklin. sc.

P. n. Hydraulio.

Tab: III.

Zweÿ Machinen das Wasser durch Schnecken so übereinander gestellet sind Zuheben



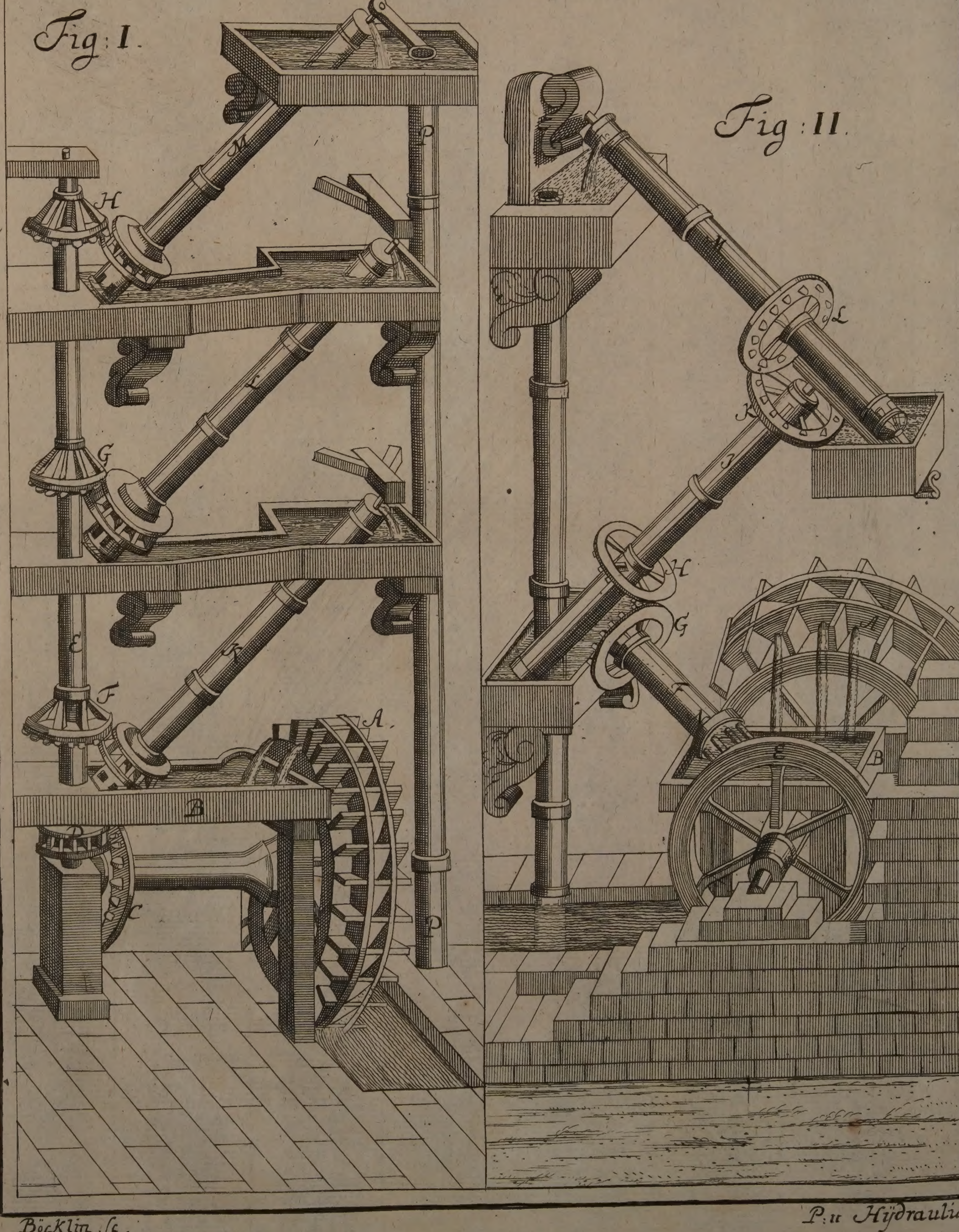

Böcklin sc.

P: II Hÿdraulio.

Tab: III.

Zwey Machinen das Wasser durch Schnecken so übereinander gestellet sind Zuheben

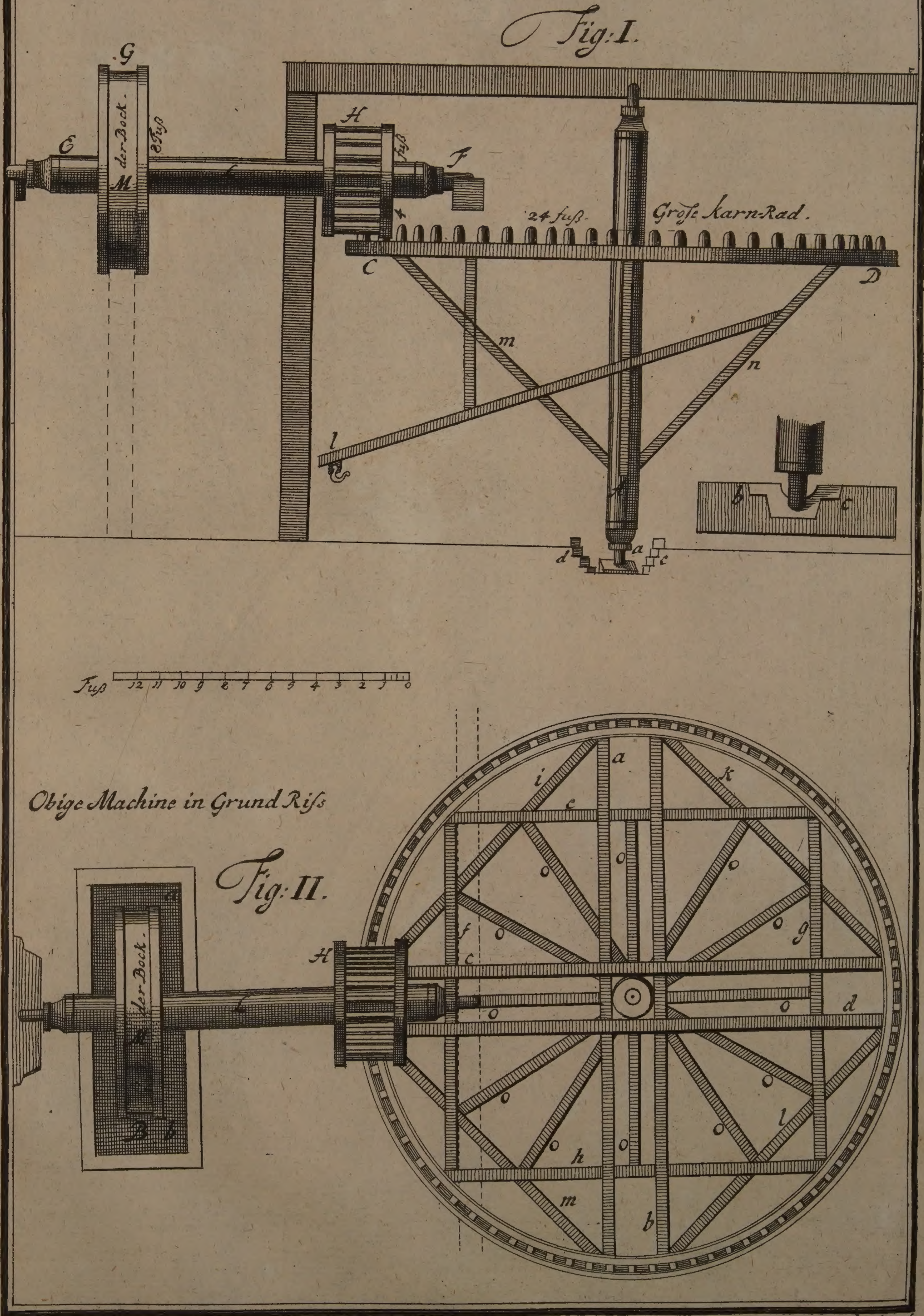
Fig: I. Fig: II.



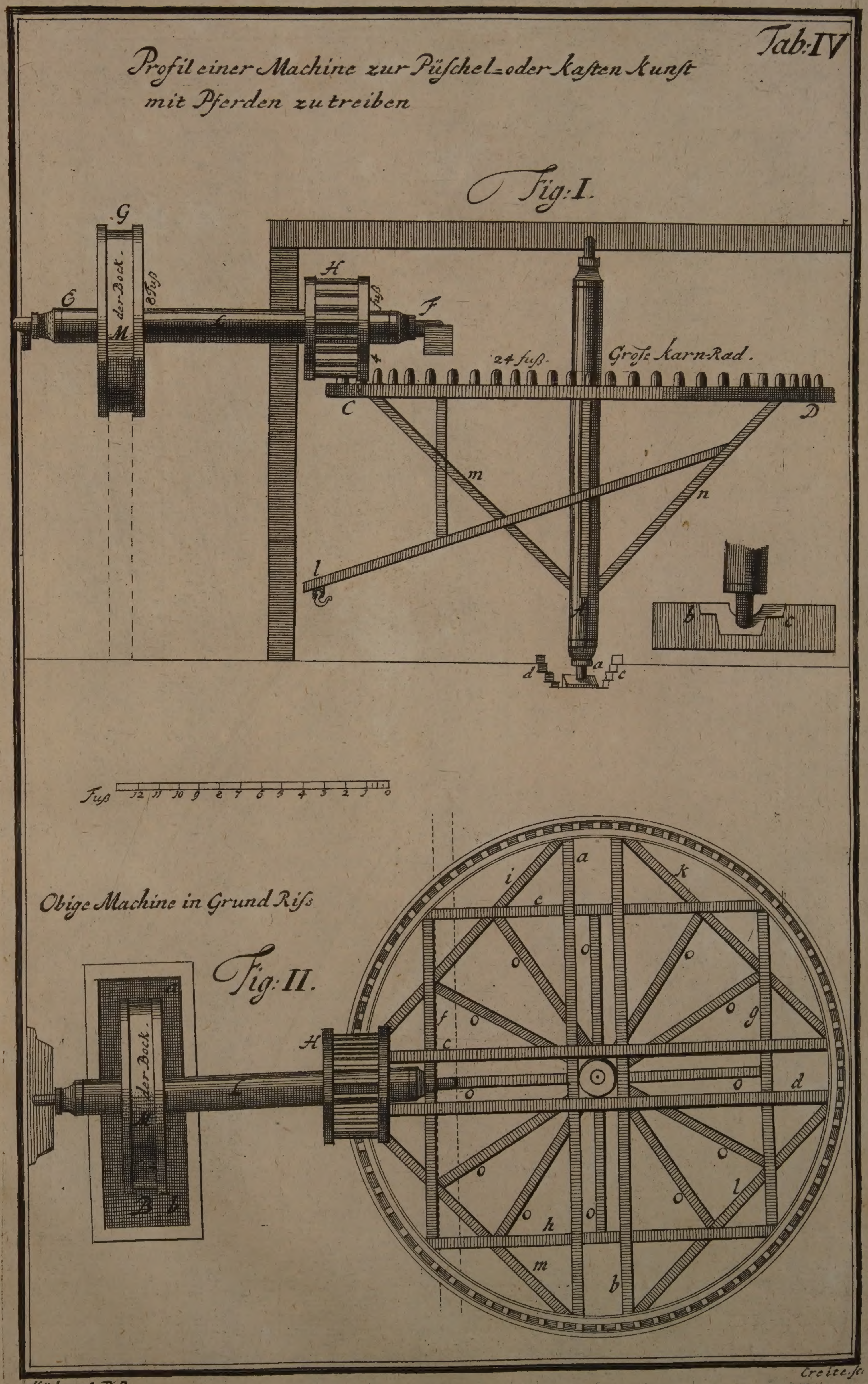
Böcklin sc. P. u Hydraulic.

Tab: IV

Profil einer Machine zur Püschel- oder Kasten Kunst mit Pferden zu treiben

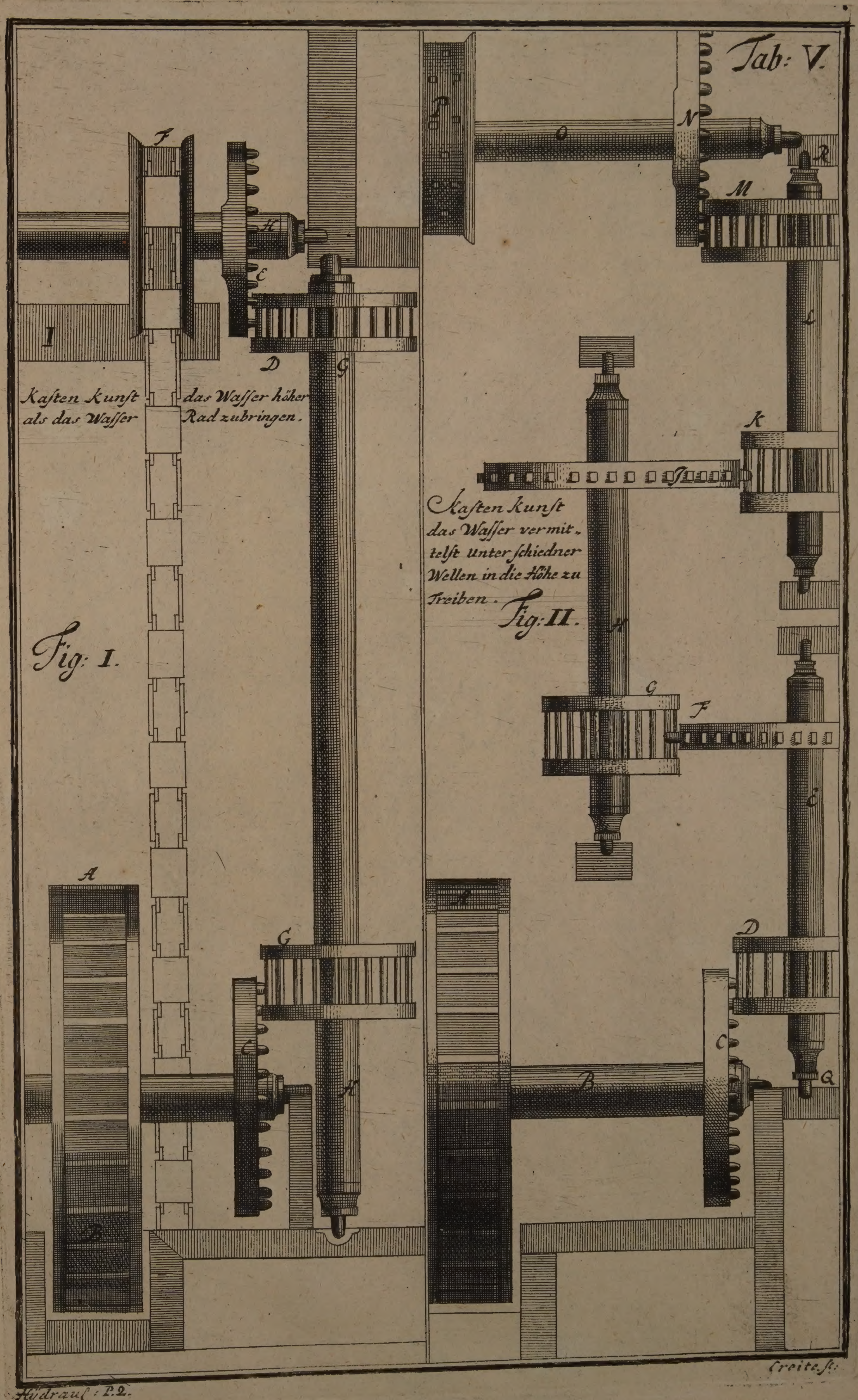



Hydraul. P. 2. Creite sc.

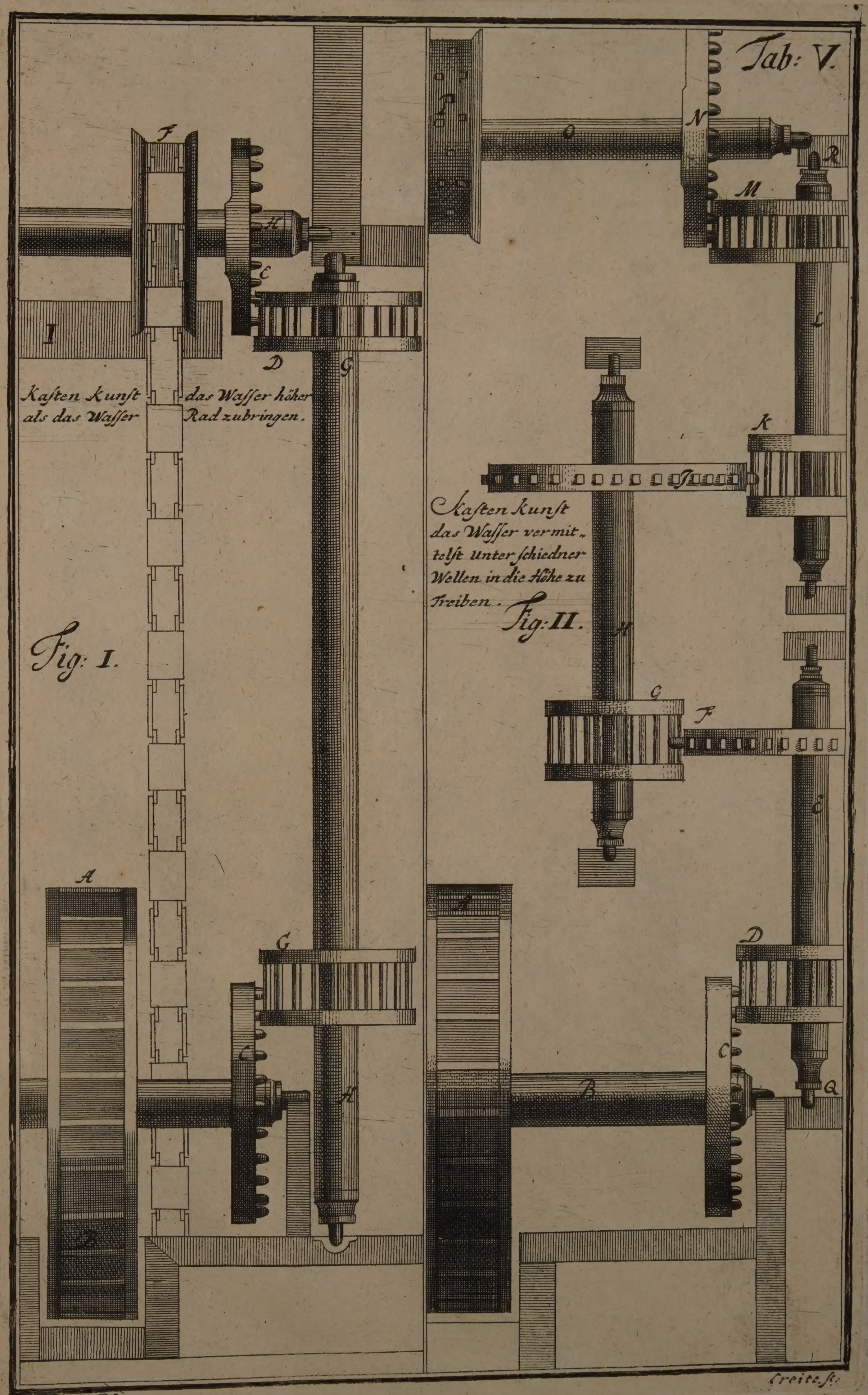



Hydraul. P. 2.

Creite sc.

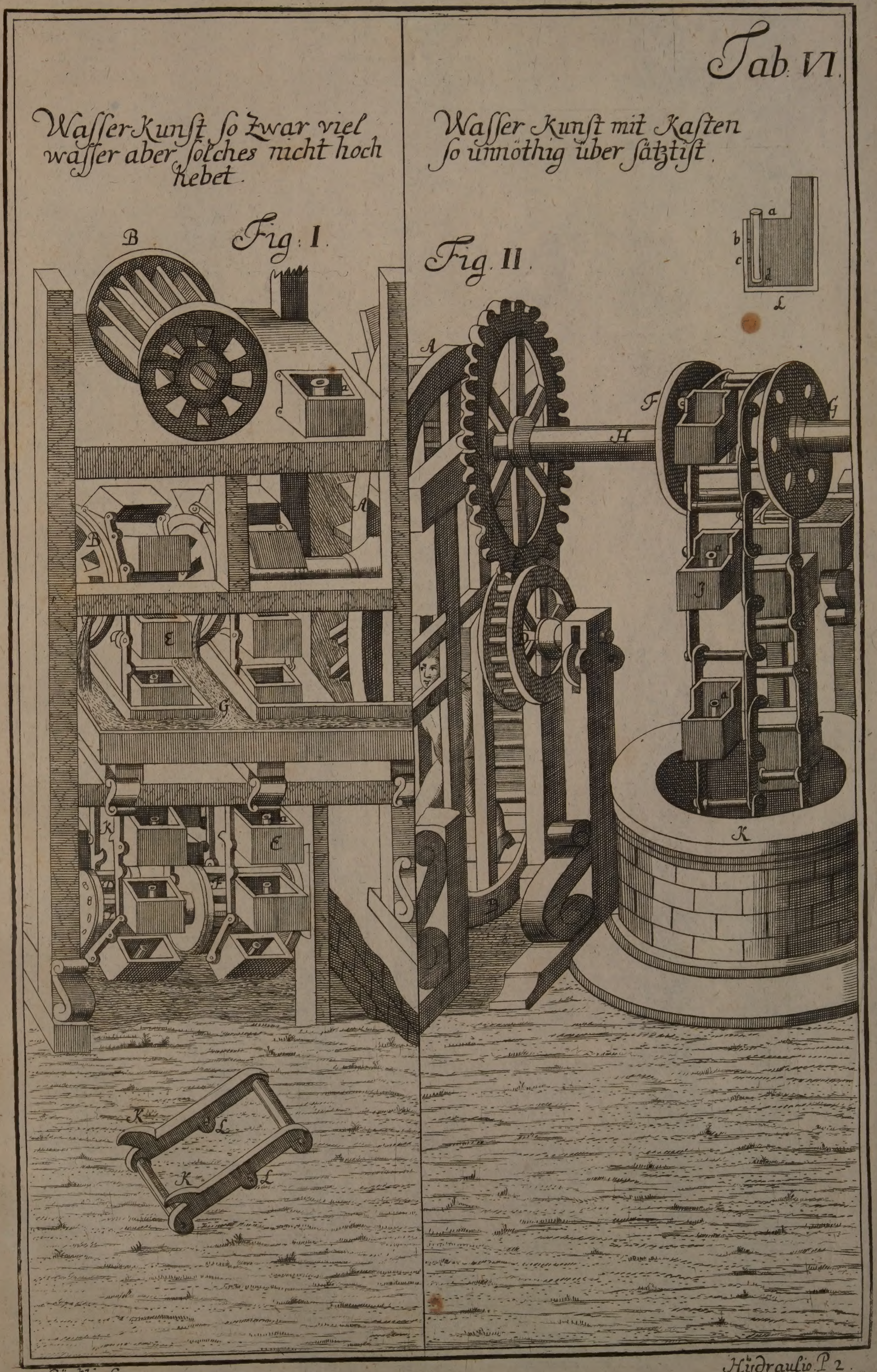

Tab: V.
Kasten Kunst das Wasser höher als das Wasser Rad zubringen.
Fig: I.
Kasten Kunst das Wasser vermittelst unterschiedner Wellen in die Höhe zu Treiben.
Fig: II.
Creite sc.

Hydraul: P.2.



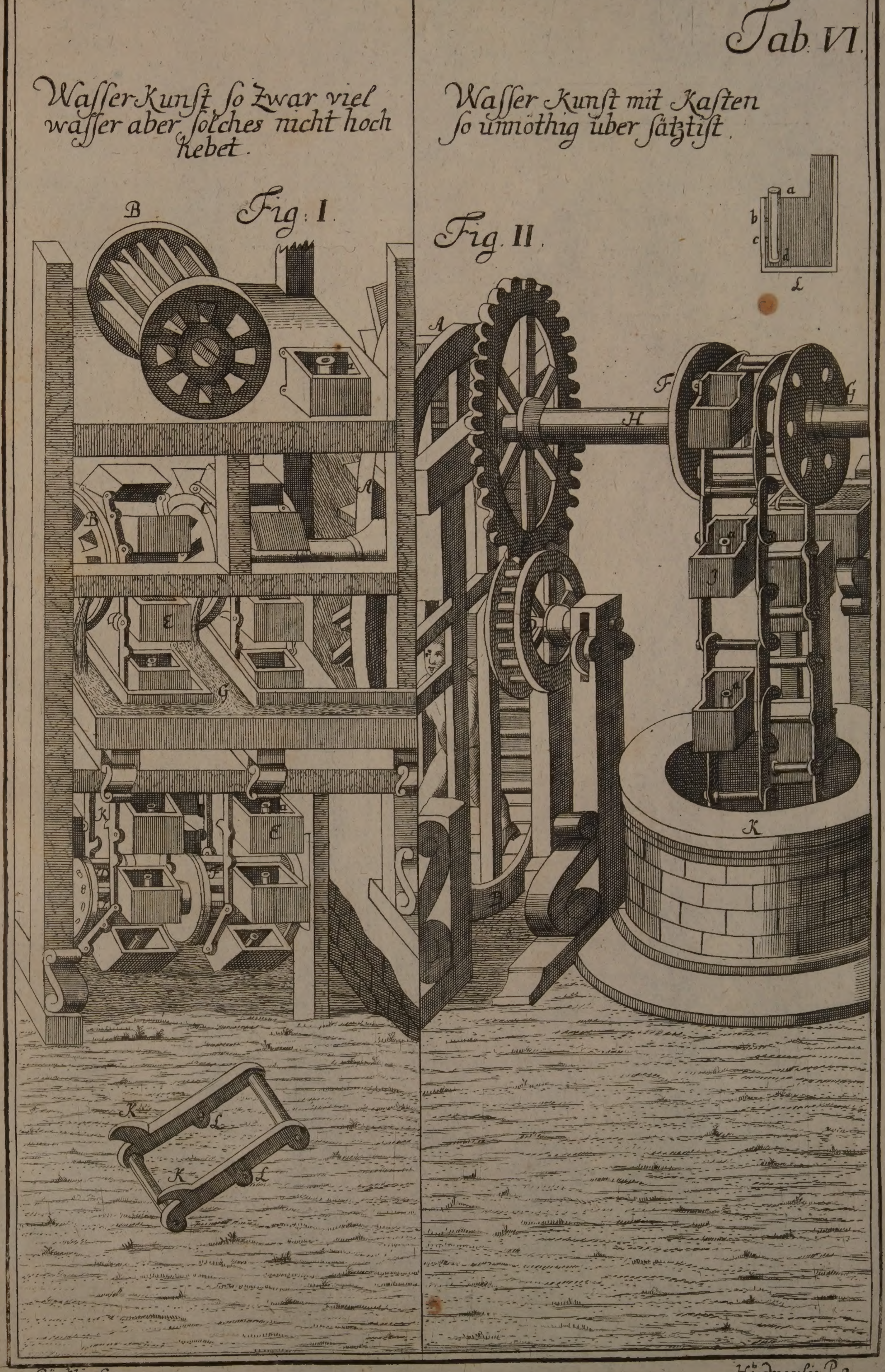

Hydraul: P.2.

Creite sc.




Böcklin sc.

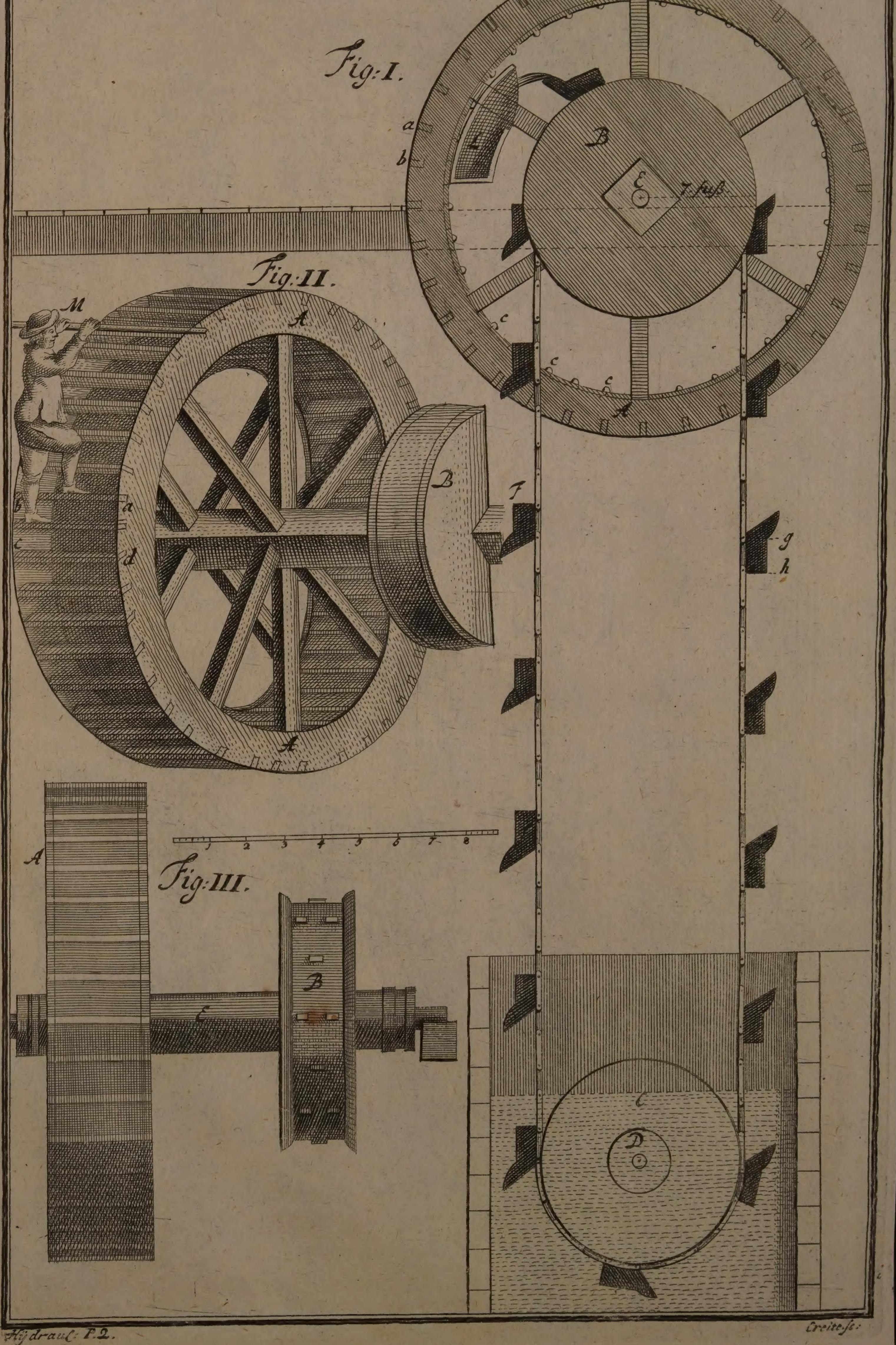
Hÿdraulic P 2.


Tab. VI.
Wasser Kunst so zwar viel wasser aber solches nicht hoch hebet.
Fig: I.
Wasser Kunst mit Kasten so unnöthig über sätzt ist.
Fig. II.

Böcklin sc.

Eine sehr leichte Arth einer Kasten Kunst mit dem Lauf-Rad.

Tab. VII.

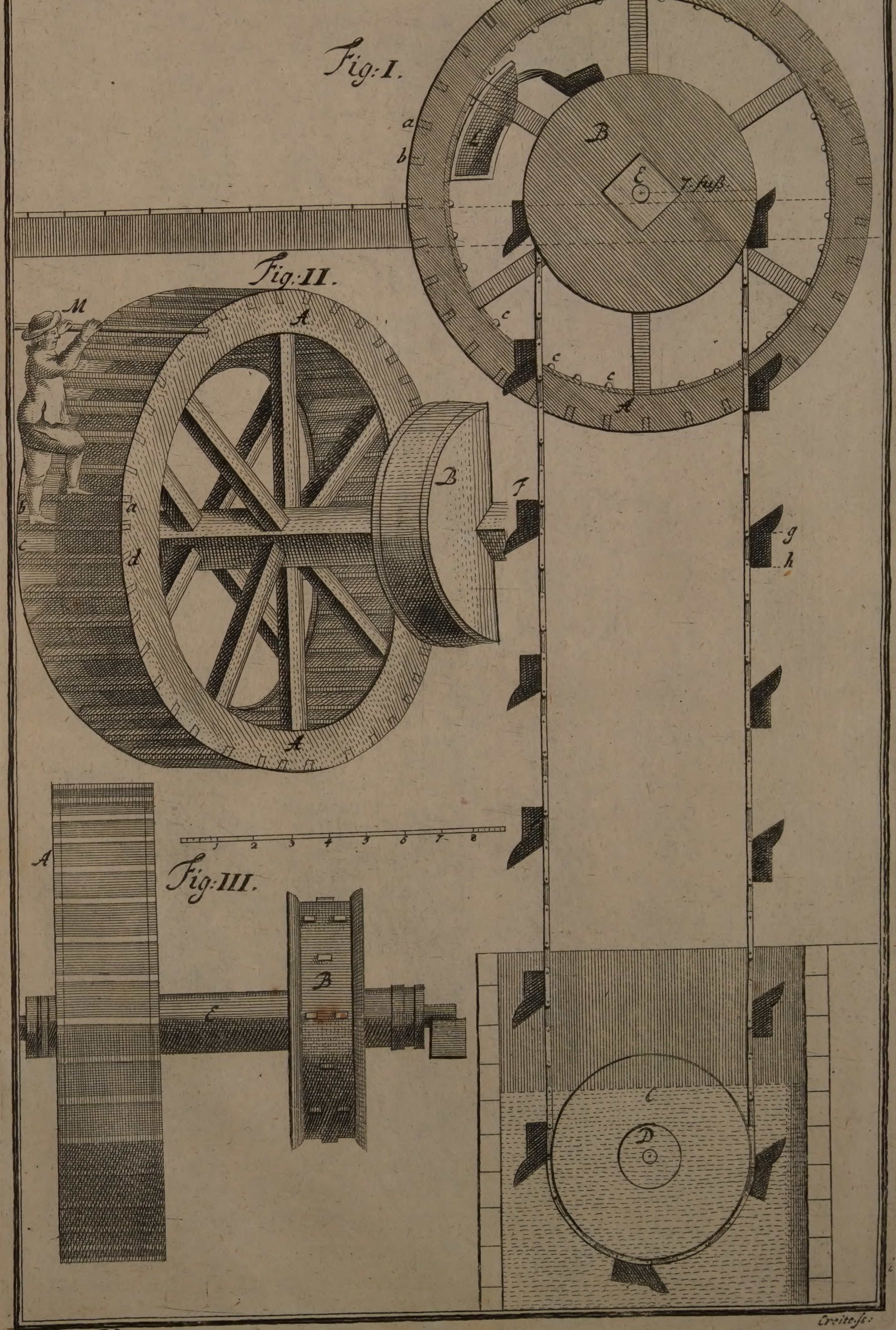



Hydraul: P. 2.

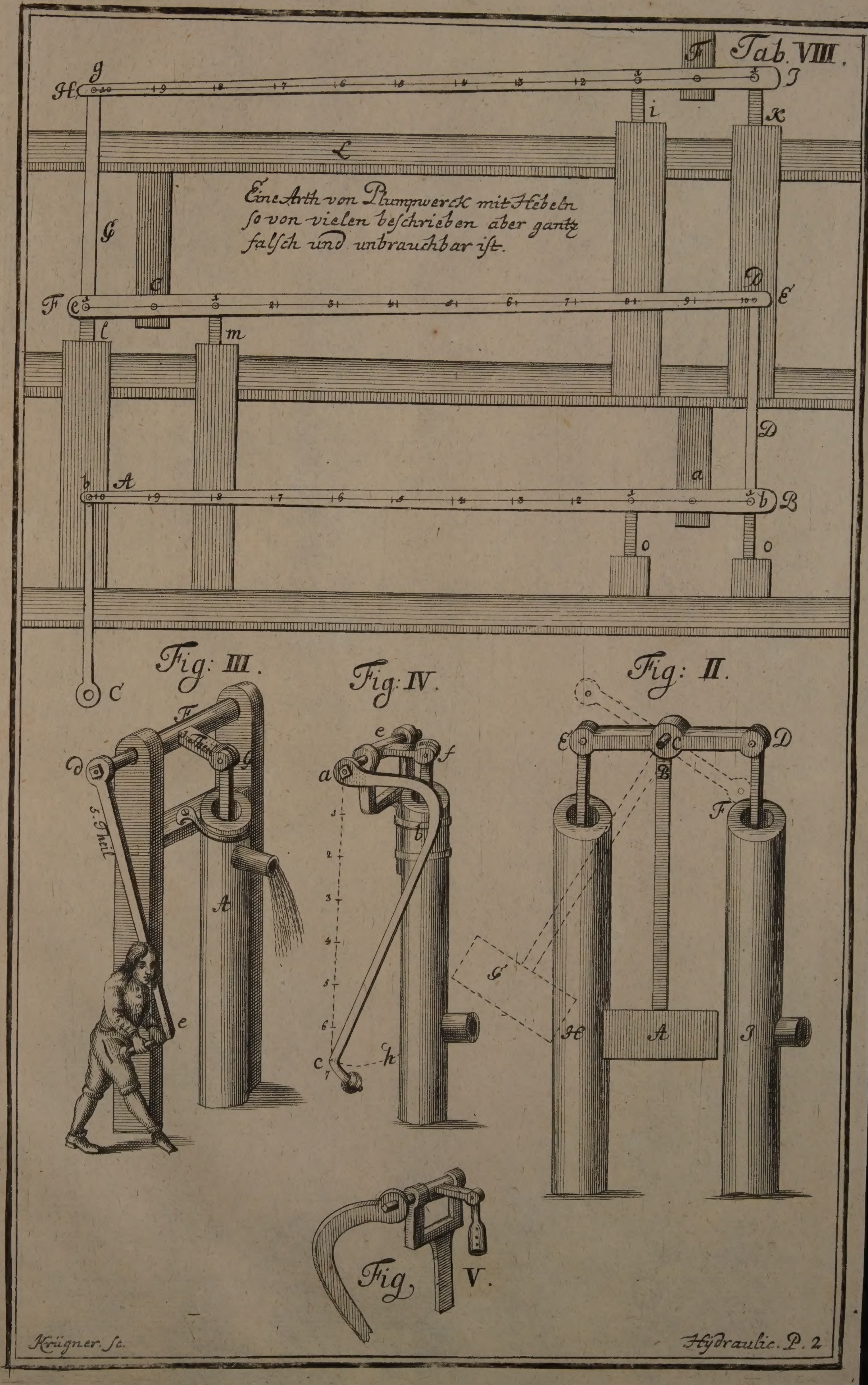
Creite sc.

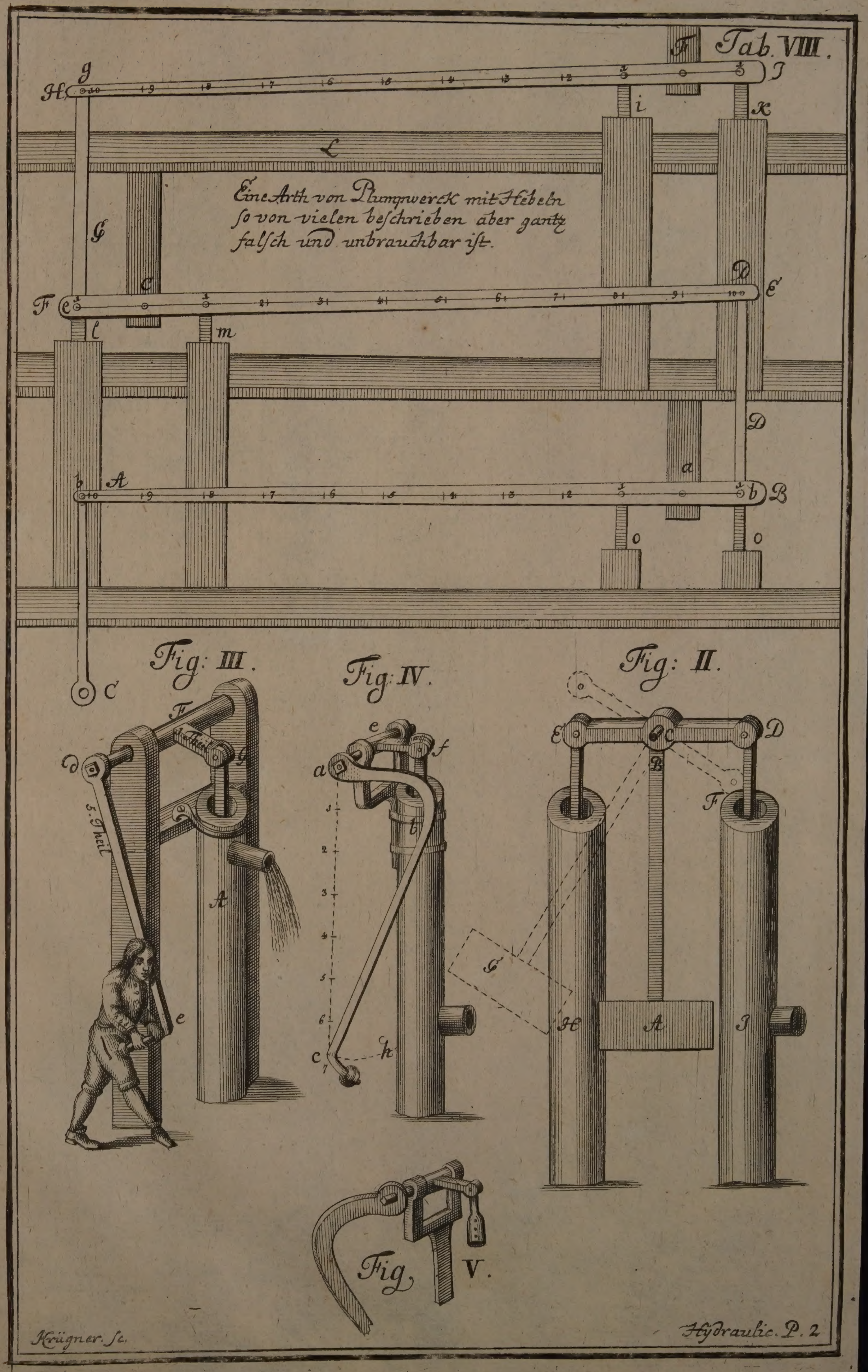
Eine sehr leichte Arth einer kasten kunst mit dem Lauf-Rad.

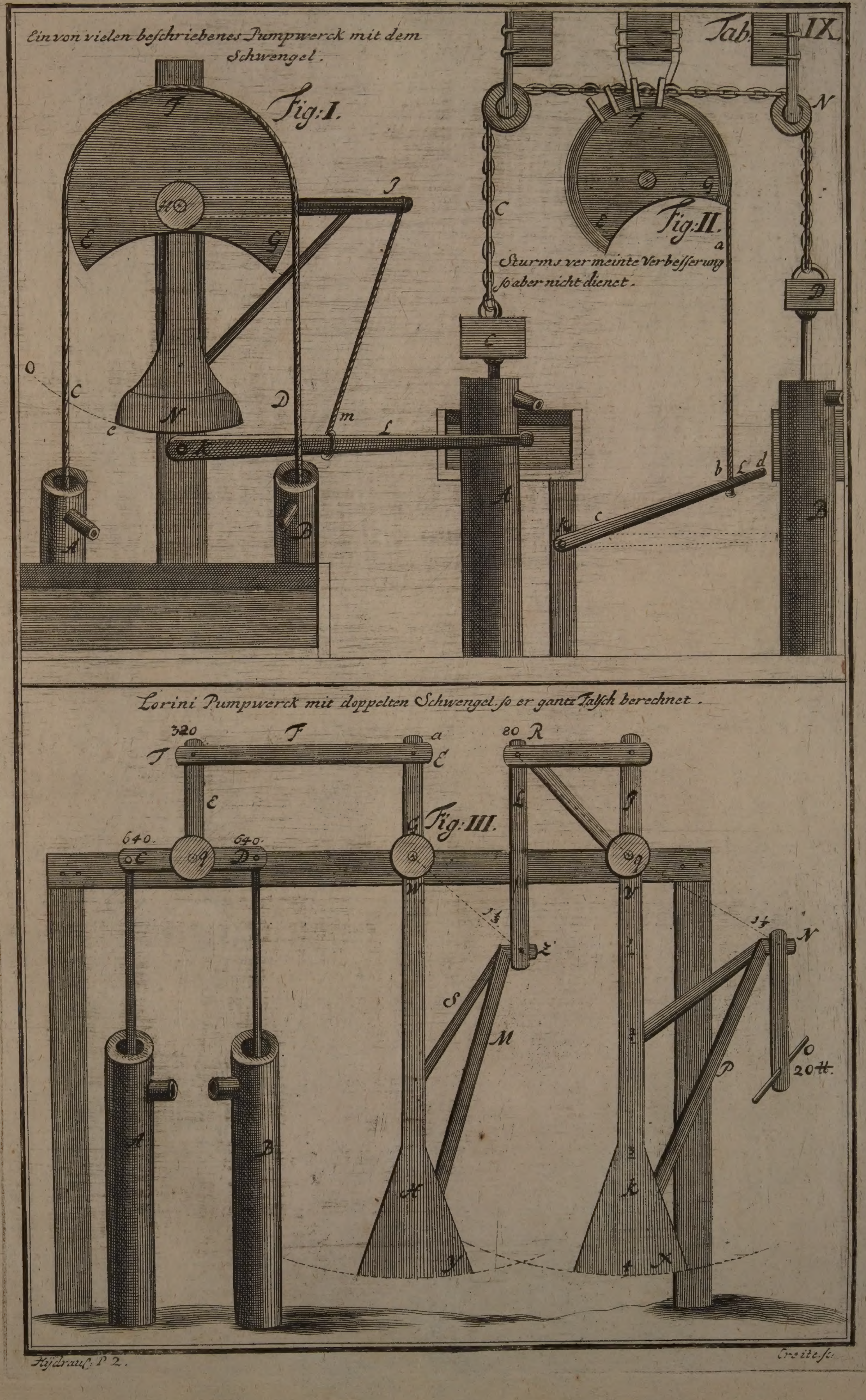
Tab. VII.

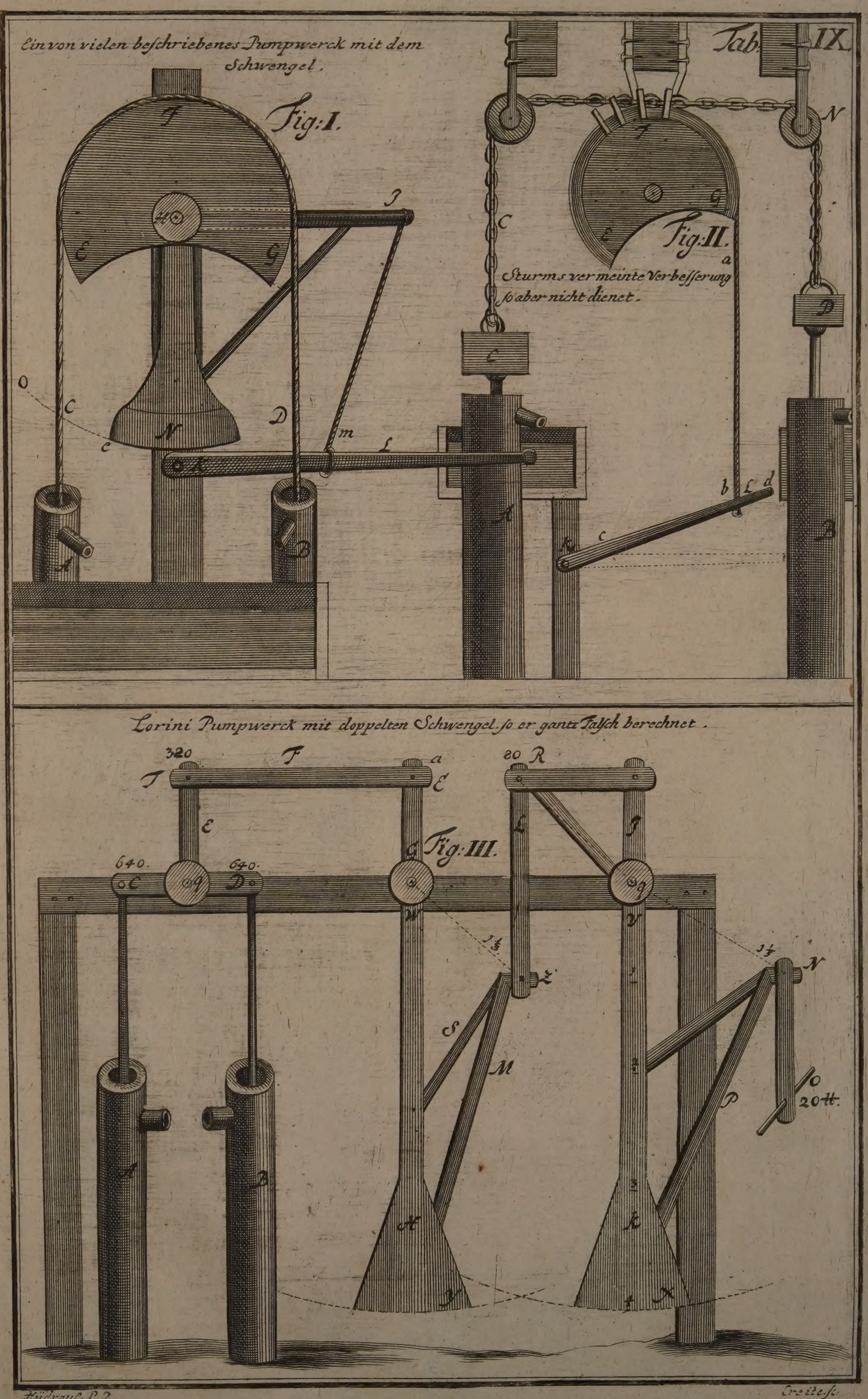



Hydraul. P. 2. Creite sc.


Tab. VIII.
Eine Arth von Plumpwerck mit Hebeln so von vielen beschrieben aber gantz falsch und unbrauchbar ist.
Fig: III.
Fig: IV.
Fig: II.
Fig. V.
Krügner Sc.
Hydraulic. P. 2

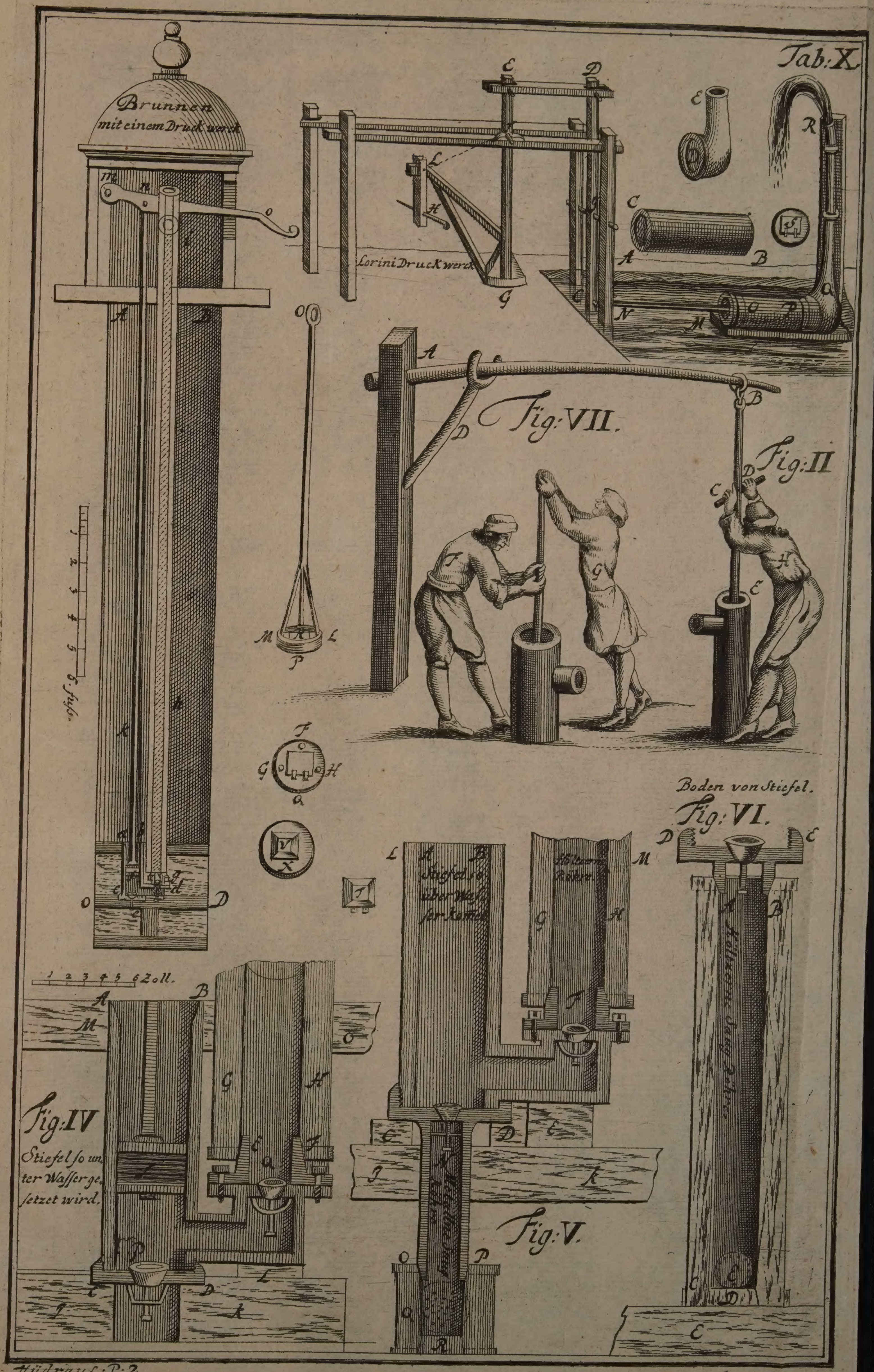

Tab. VIII.
Eine Arth von Plumpwerck mit Hebeln so von vielen beschrieben aber gantz falsch und unbrauchbar ist.
Fig: III.
Fig: IV.
Fig: II.
Fig. V.
Krügner sc.
Hydraulic. P. 2


Ein von vielen beschriebenes Pumpwerck mit dem Schwengel.
Tab. IX.
Fig: I.
Fig: II.
Sturms vermeinte Verbesserung so aber nicht dienet.
Lorini Pumpwerck mit doppelten Schwengel, so er gantz Falsch berechnet.
Fig: III.
Hydraul. P 2.
Creite sc.



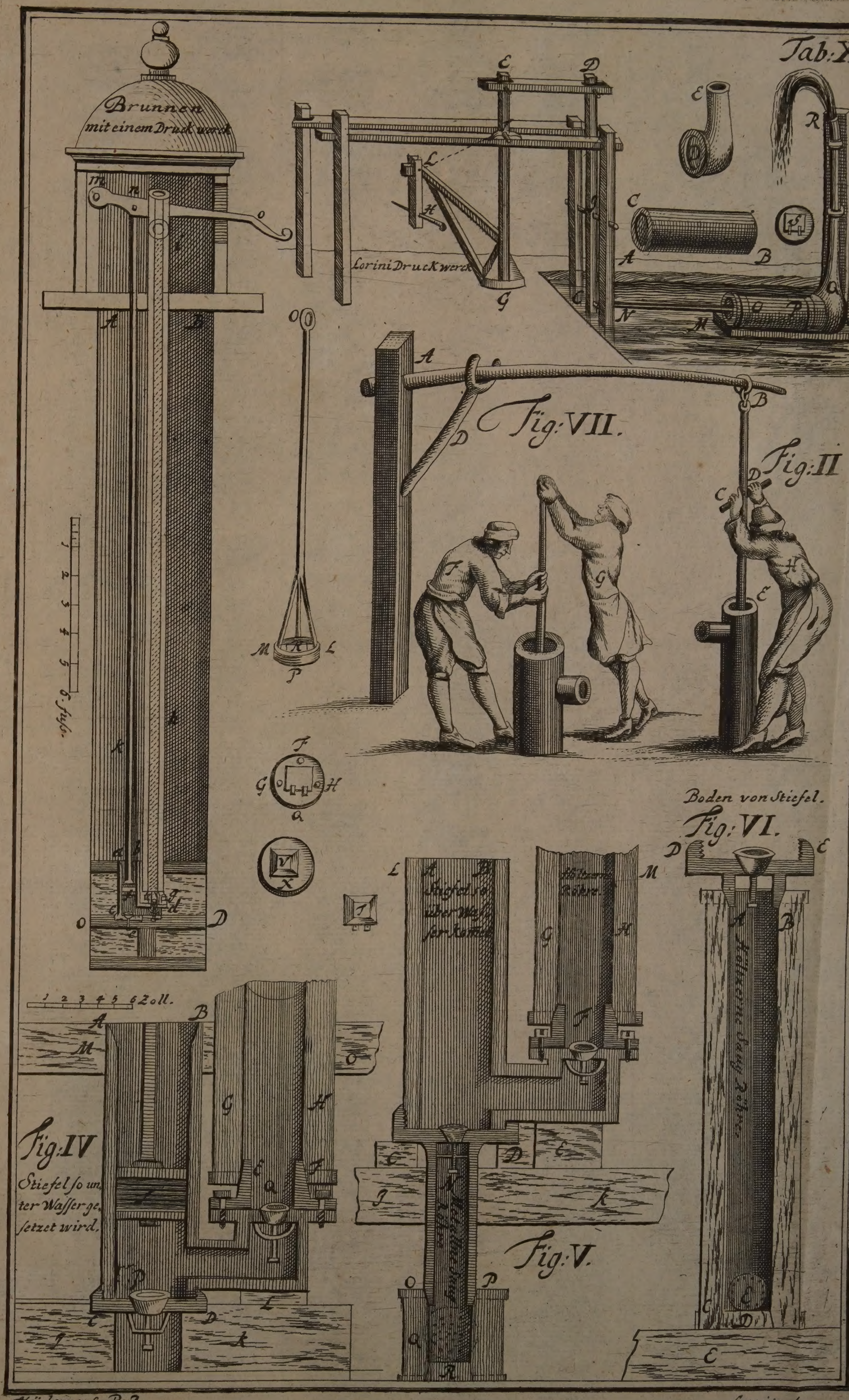

Hydraul. P 2.

Creite sc.



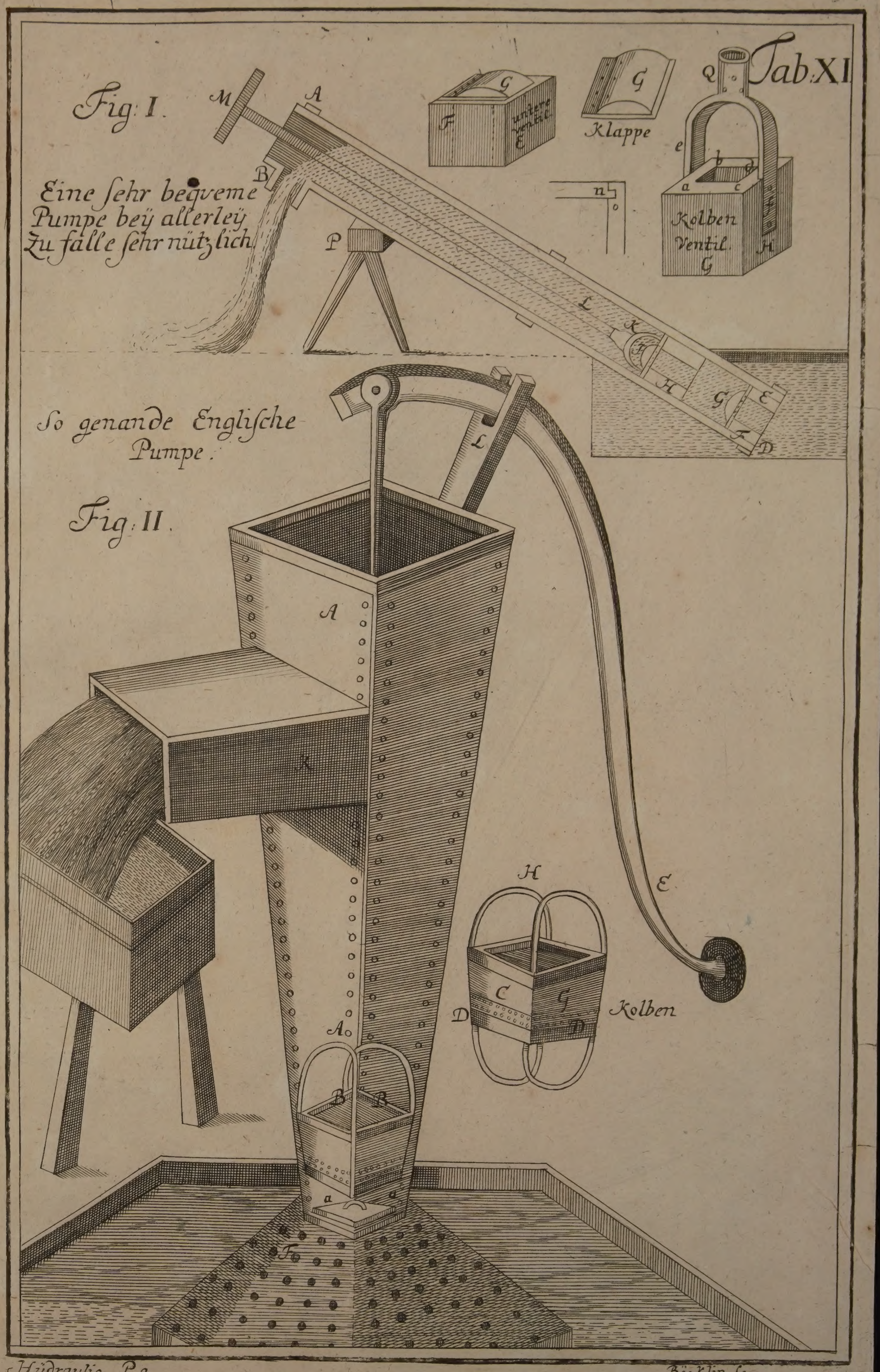

Hydraul. T. 2.

Creite sc.

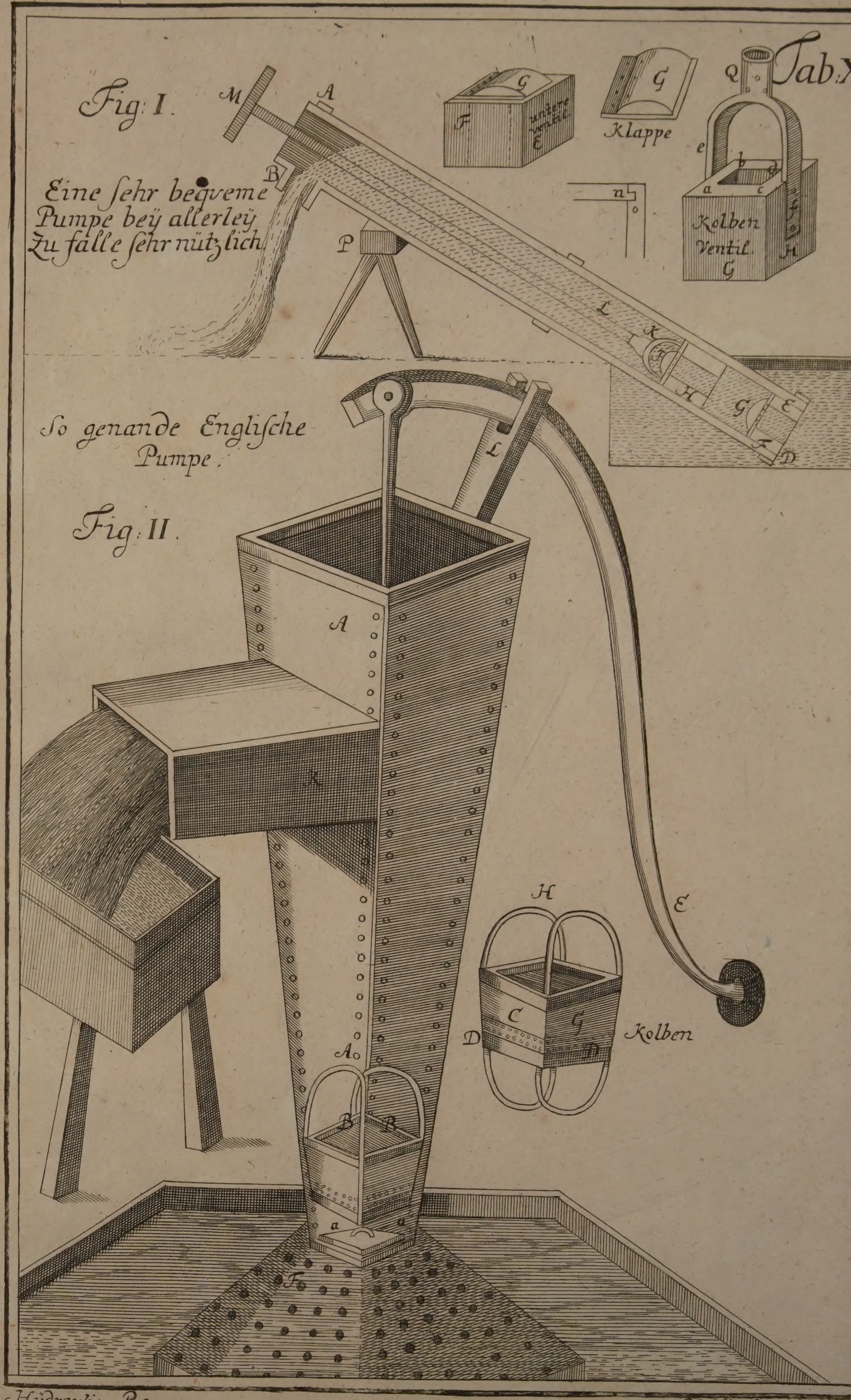



Hydraul: P: 2.

Creite sc.

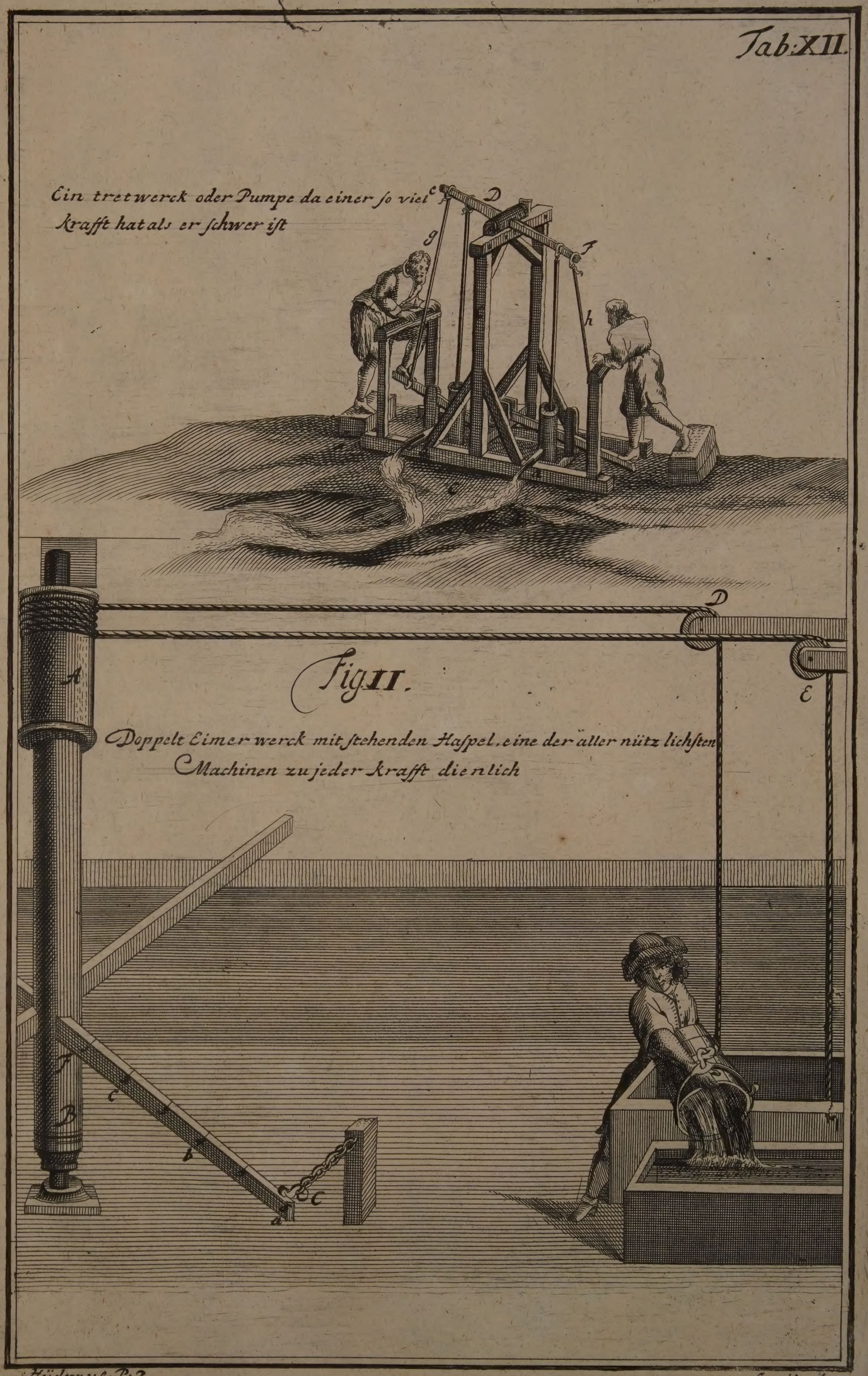

Tab: XI
Fig: I.
Eine sehr beqveme Pumpe bey allerley Zu fälle sehr nützlich.
untere Ventil
Klappe
Kolben Ventil.
So genande Englische Pumpe.
Fig: II.
Kolben


Böcklin sc.

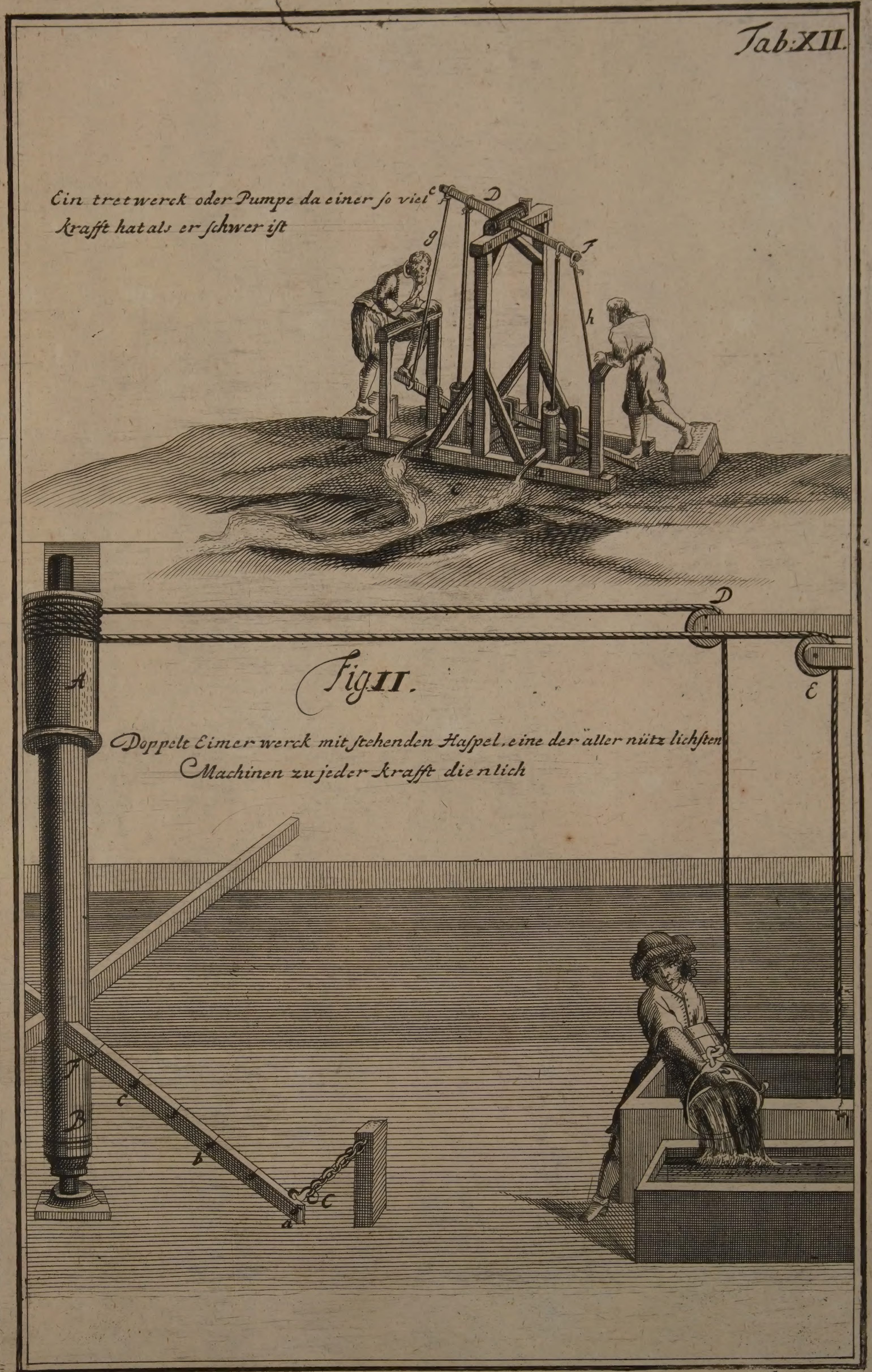



Hydraulic. P. 2

Böcklin sc.




Hydraul: P: 2. Creite sc.


Tab:XII.
Ein tretwerck oder Pumpe da einer so viel krafft hat als er schwer ist
Fig.II.
Doppelt Eimer werck mit stehenden Haspel, eine der aller nütz lichsten Machinen zu jeder krafft dienlich
D
E
A
F
B

 Creite sc.

Tab: XIII.

Ein auf Bergwercken so genander Göbel wasser und Berg aus zu födern.

Böcklin sc.

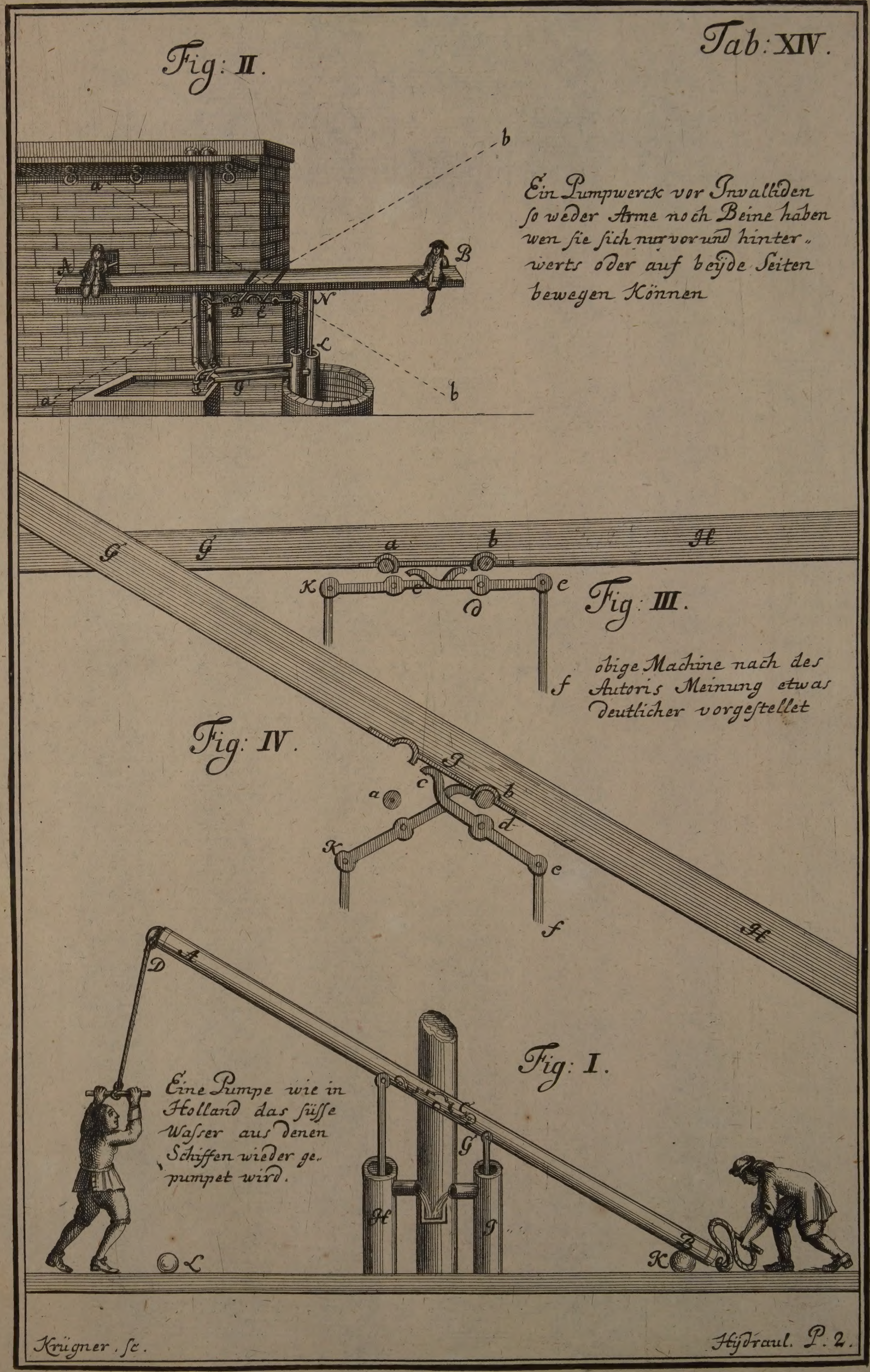
Hydraulic. P. 2.

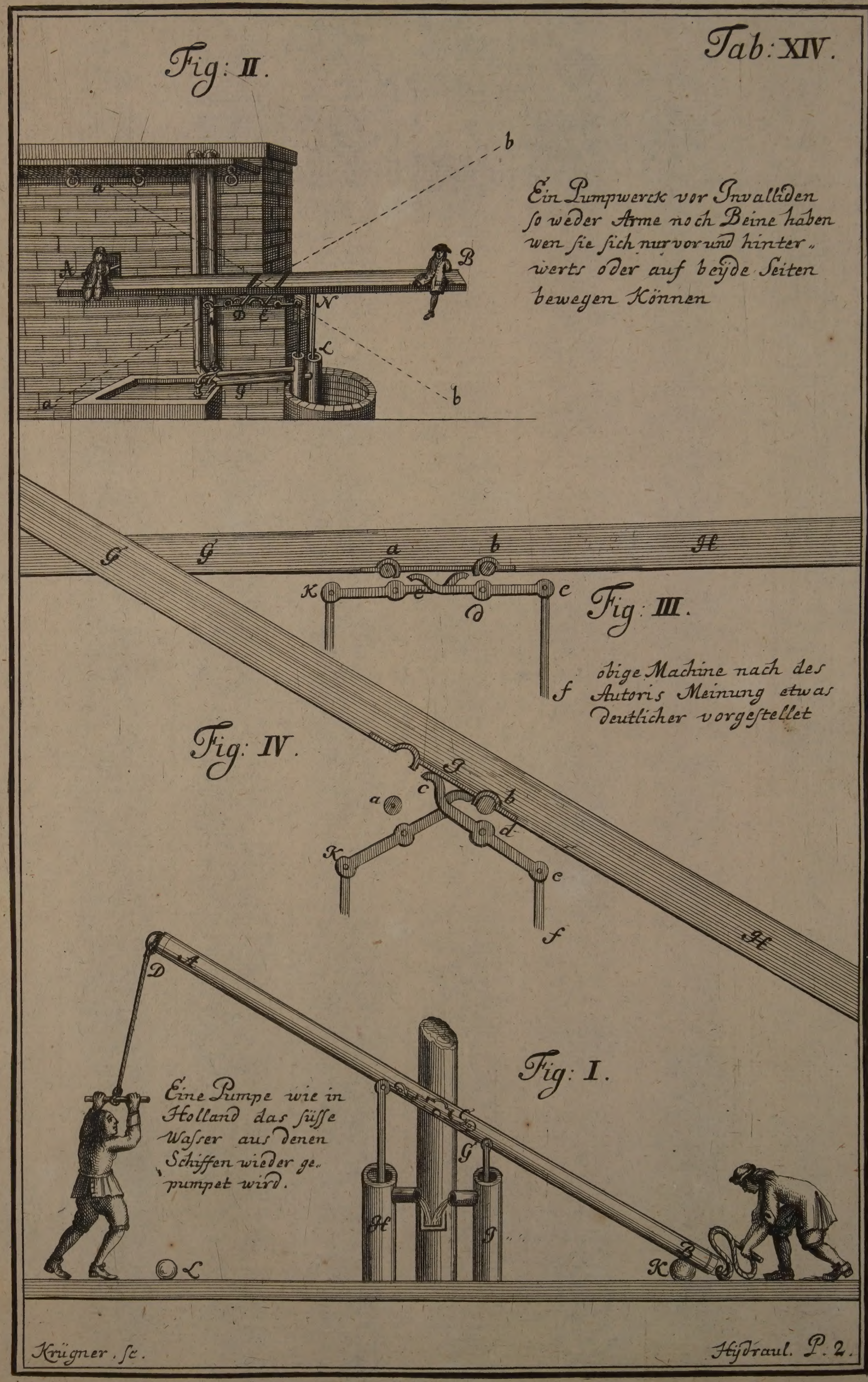
Tab: XIII.

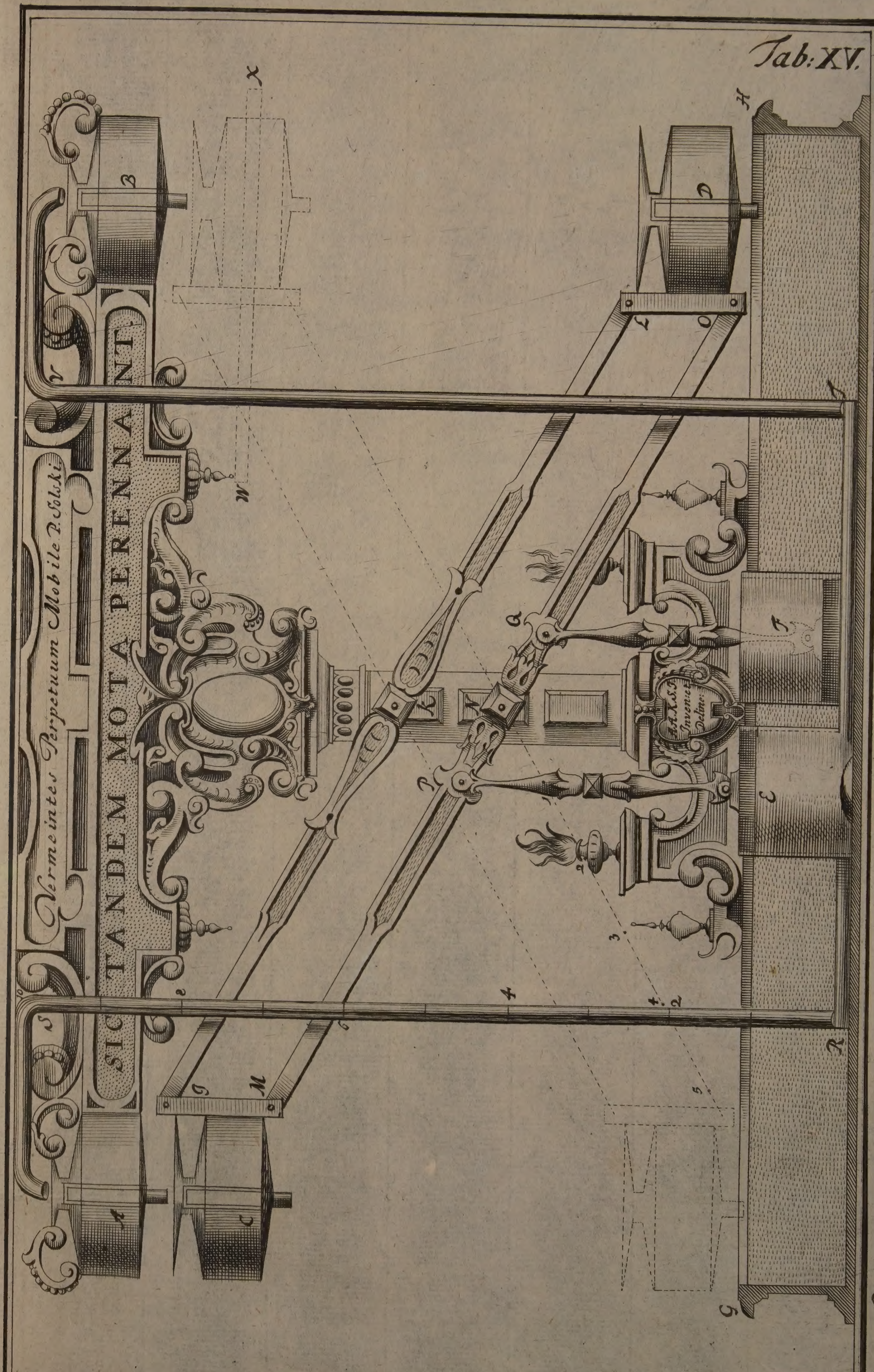
Ein auf Bergwercken so genander Göbel wasser und Berg aus zu födern.

Böcklin sc.

Hydraulio. P. 2.

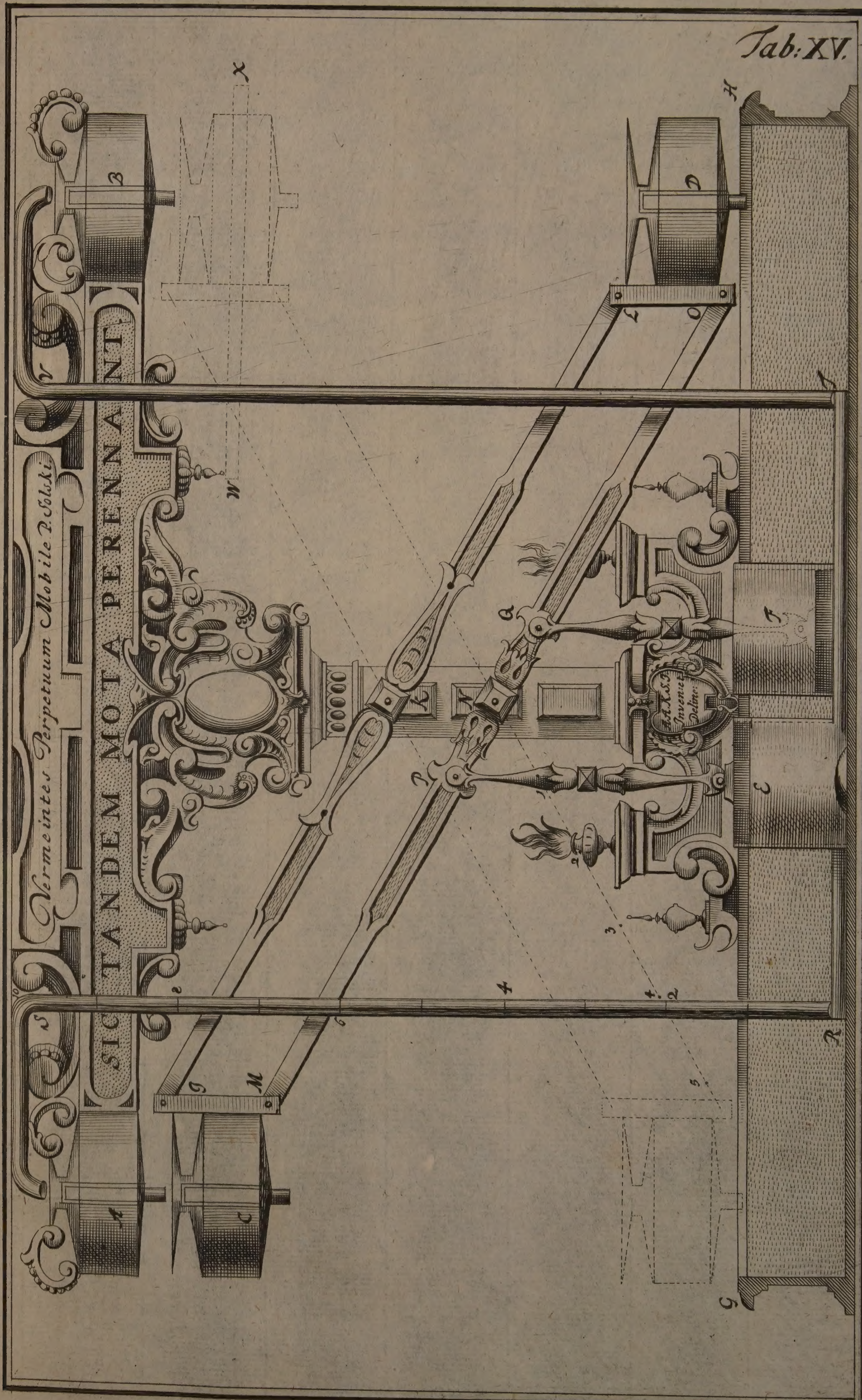

Tab: XIV.
Fig: II.
Ein Pumpwerck vor Invaliden so weder Arme noch Beine haben wen sie sich nur vor und hinter- werts oder auf beyde Seiten bewegen Können
Fig: III.
obige Machine nach des Autoris Meinung etwas deutlicher vorgestellet
Fig: IV.
Fig: I.
Eine Pumpe wie in Holland das süsse Wasser aus denen Schiffen wieder ge- pumpet wird.
Krügner sc.
Hydraul. P. 2.


Tab: XIV.
Fig: II.
Ein Pumpwerck vor Invaliden
so weder Arme noch Beine haben
wen sie sich nur vor und hinter-
werts oder auf beyde Seiten
bewegen Können
Fig: III.
obige Machine nach des
Autoris Meinung etwas
deutlicher vorgestellet
Fig: IV.
Fig: I.
Eine Pumpe wie in
Holland das süsse
Wasser aus denen
Schiffen wieder ge-
pumpet wird.
Krügner. sc.
Hydraul. P. 2.



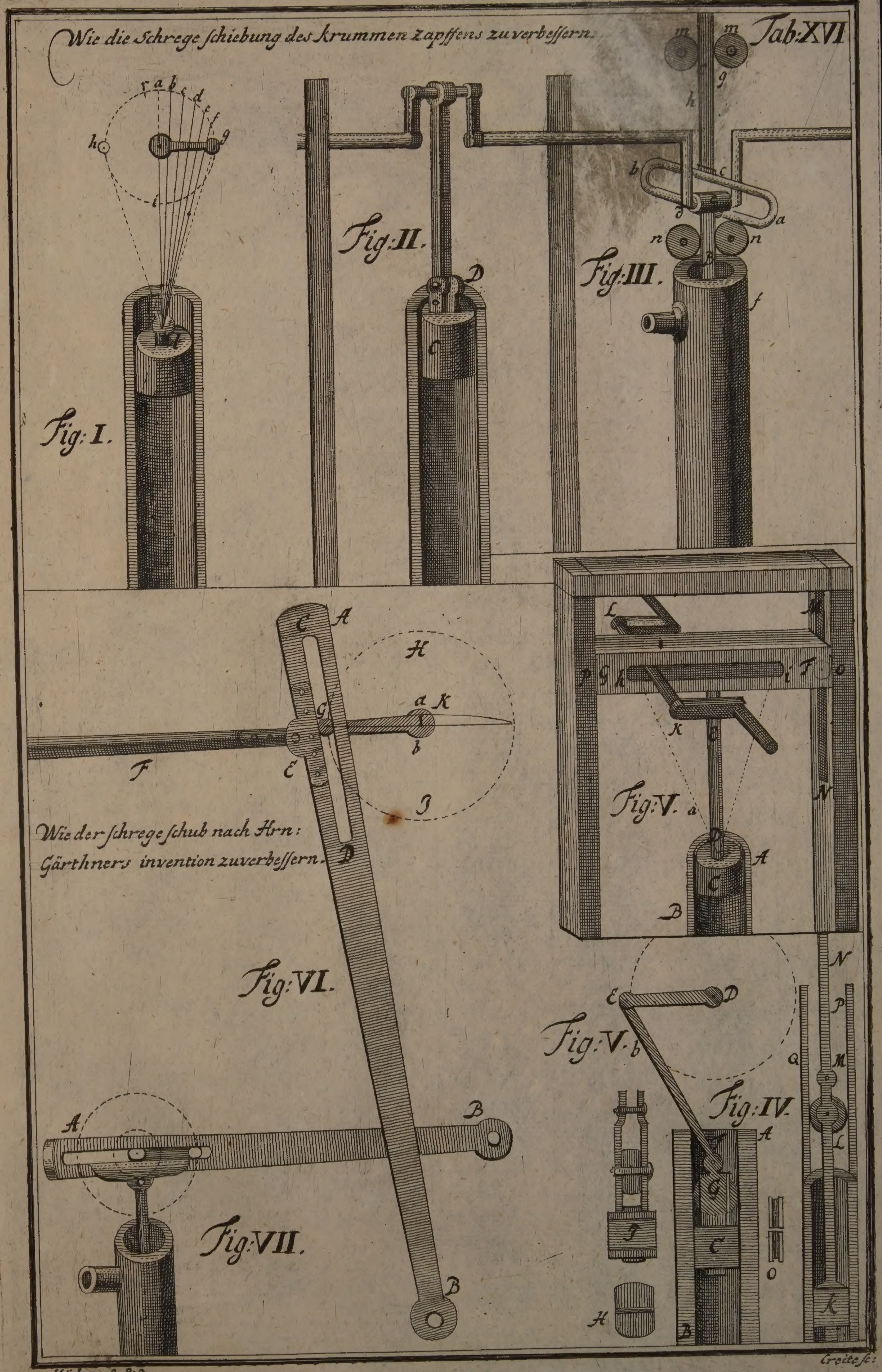

Creite sc.

Hýdraul. P. 2.




Creite sc.

Hydraul. P. 2.

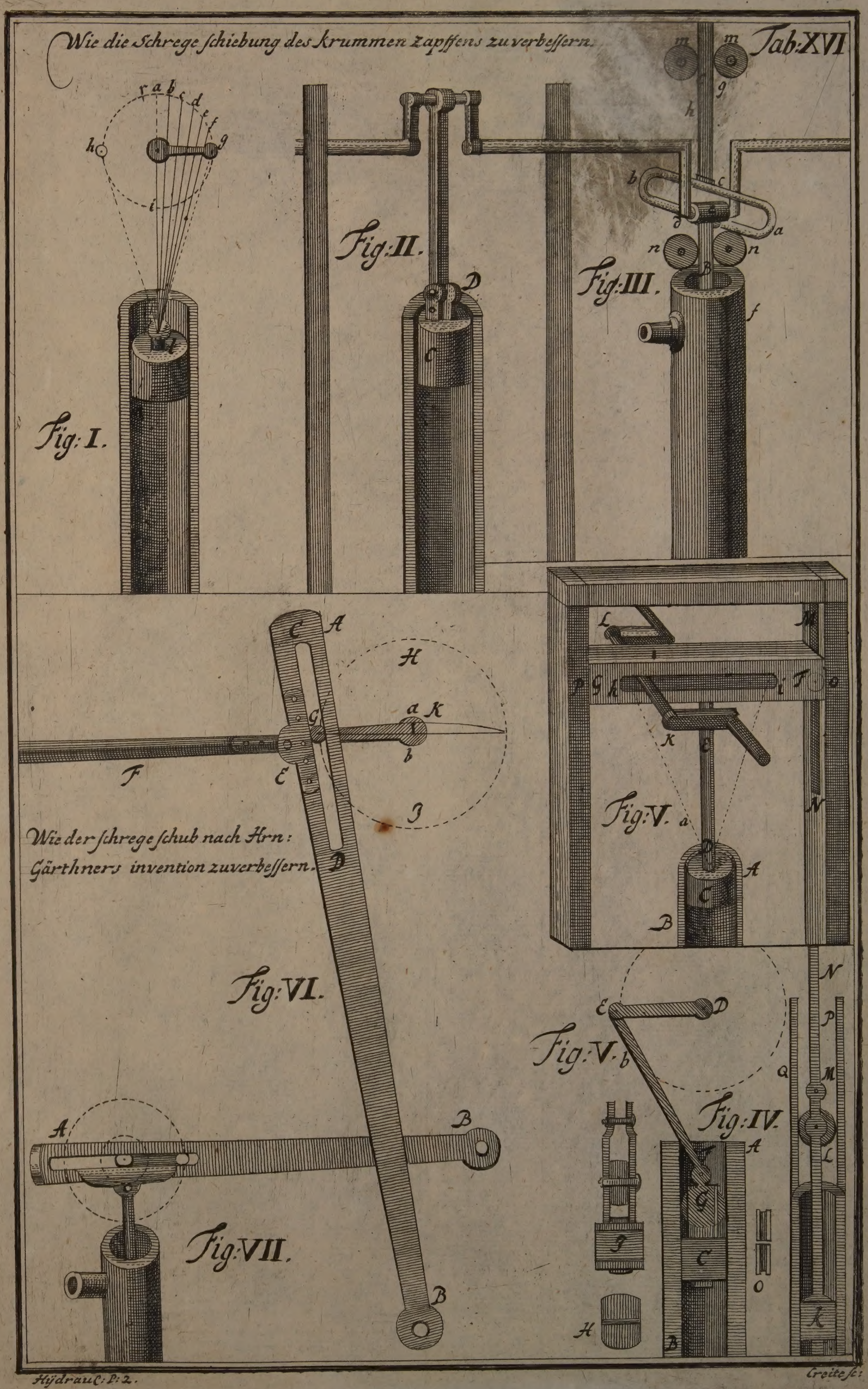


Hydrauc: P. 2.

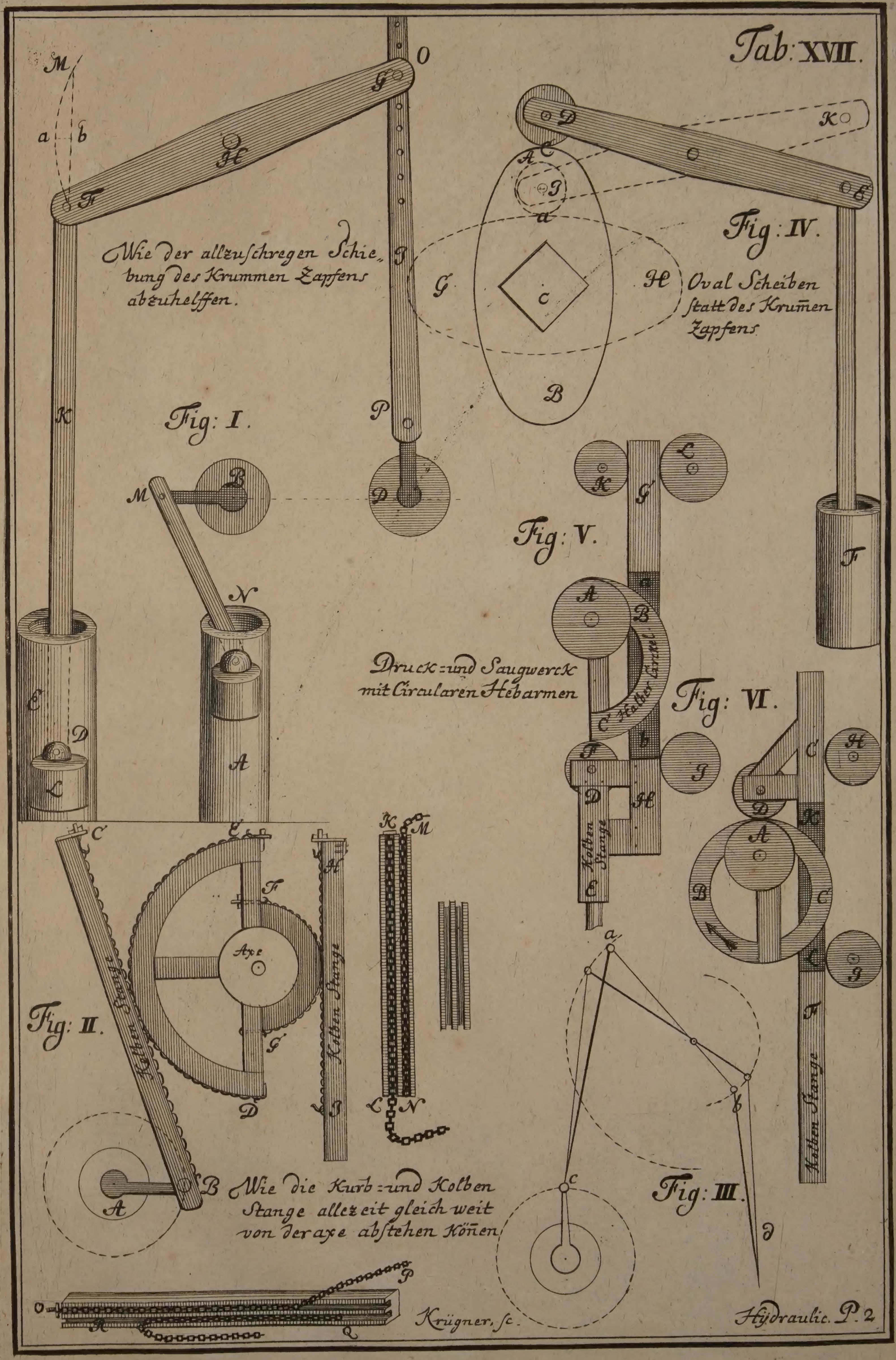
Croite sc:

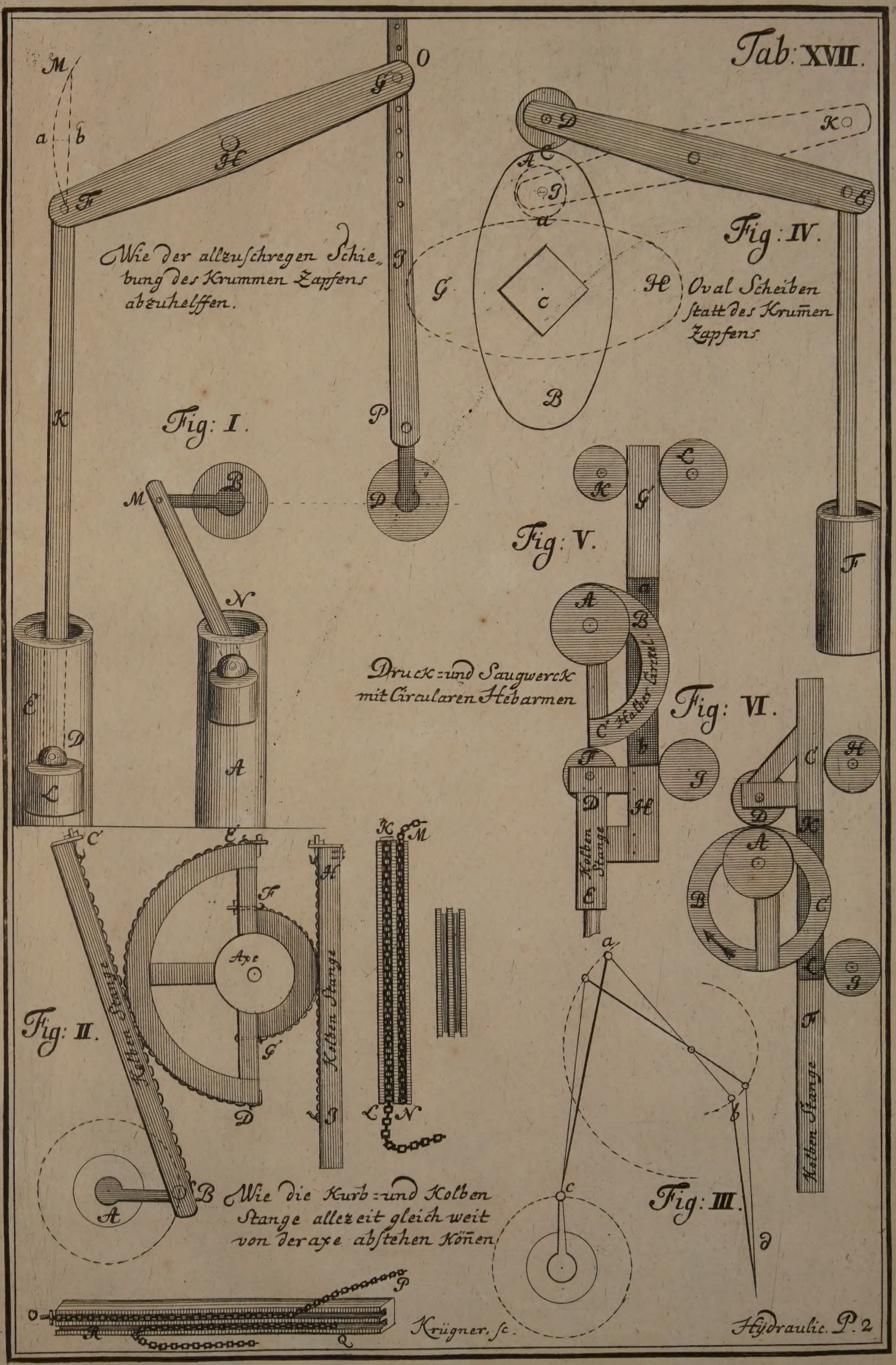
Wie die Schrege schiebung des krummen Zapffens zuverbessern.

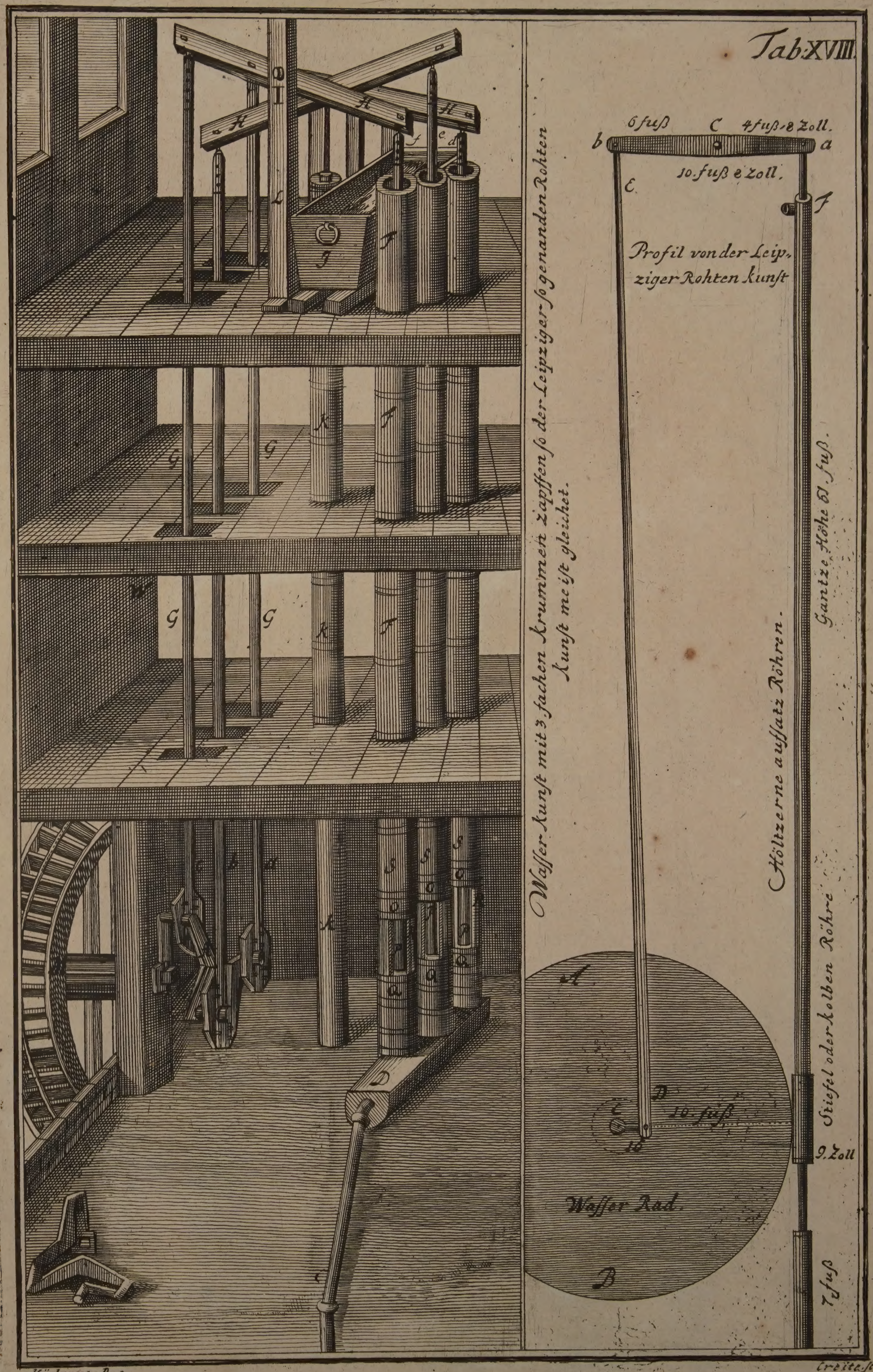
Tab: XVI




Hydraul: P: 2. Creite sc:

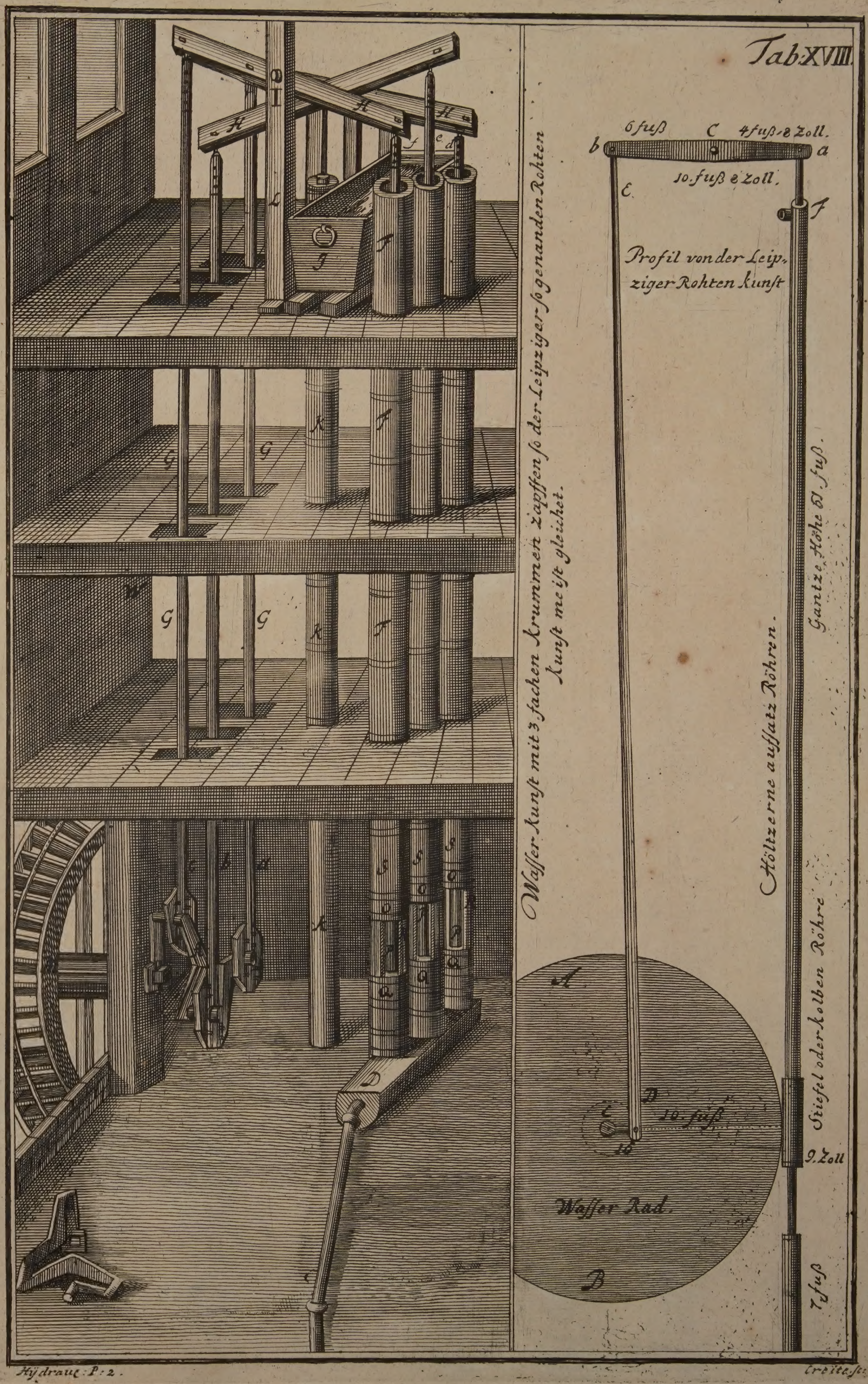

Tab: XVII.
Wie der allzuschregen Schiebung des Krummen Zapfens abzuhelffen.
Fig: IV.
Oval Scheiben statt des Krumen Zapfens
Fig: I.
Fig: V.
Druck- und Saugwerck mit Circularen Hebarmen
Fig: VI.
Fig: II.
Kolben Stange
Axe
Wie die Kurb- und Kolben Stange allezeit gleich weit von der axe abstehen Könen
Fig: III.
Krügner, sc.
Hydraulic. P. 2


Tab: XVII.
Wie der allzuschregen Schiebung des Krummen Zapfens abzuhelffen.
Fig: I.
Fig: IV.
Oval Scheiben statt des Krumen Zapfens
Fig: V.
Druck = und Saugwerck mit Circularen Hebarmen
Fig: VI.
Kolben Stange
Axe
Fig: II.
Wie die Kurb = und Kolben Stange allezeit gleich weit von der axe abstehen Kōnen
Fig: III.
Krügner, sc.
Hydraulic. P. 2

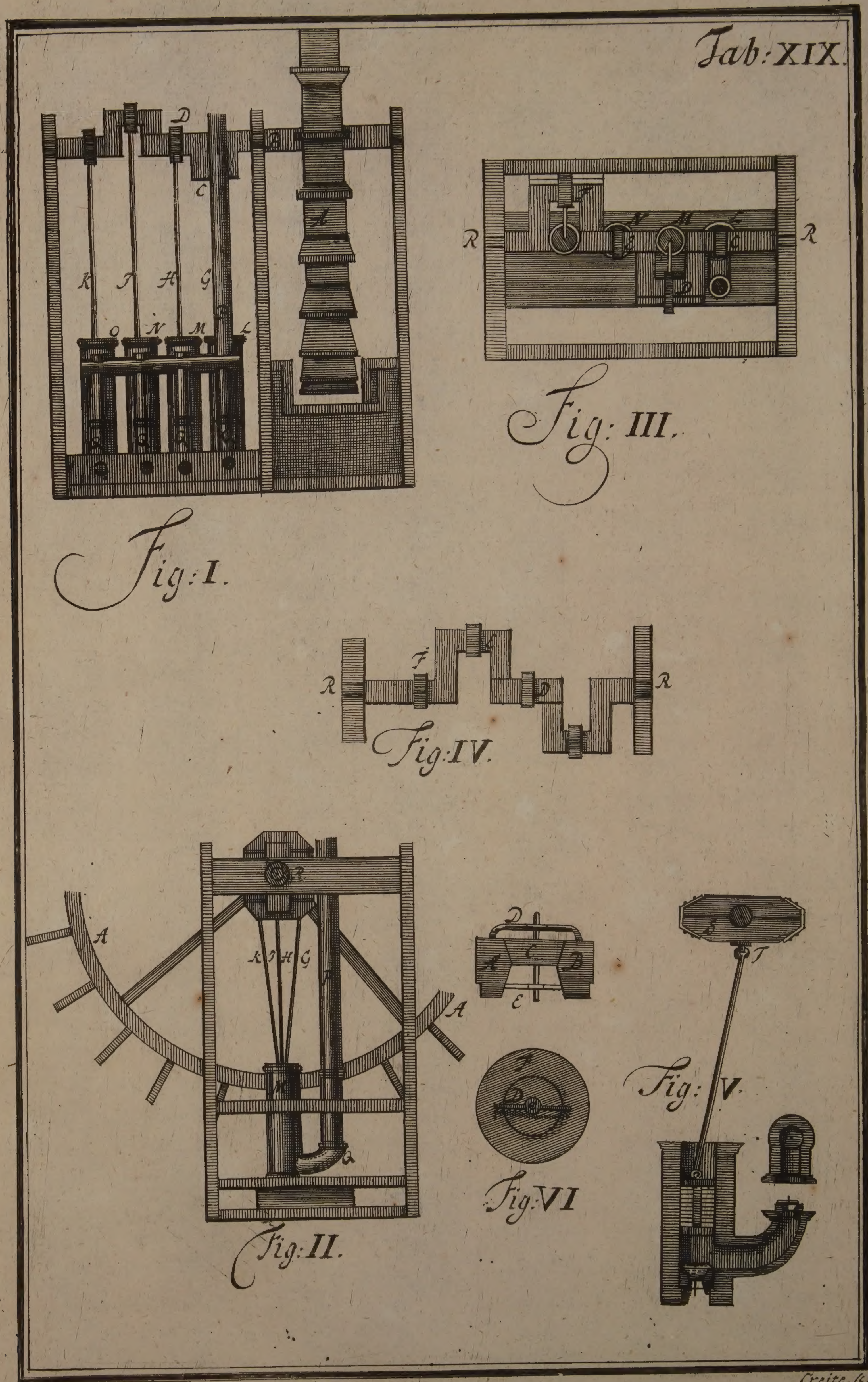



Hydraul: P: 2.

Creite sc.

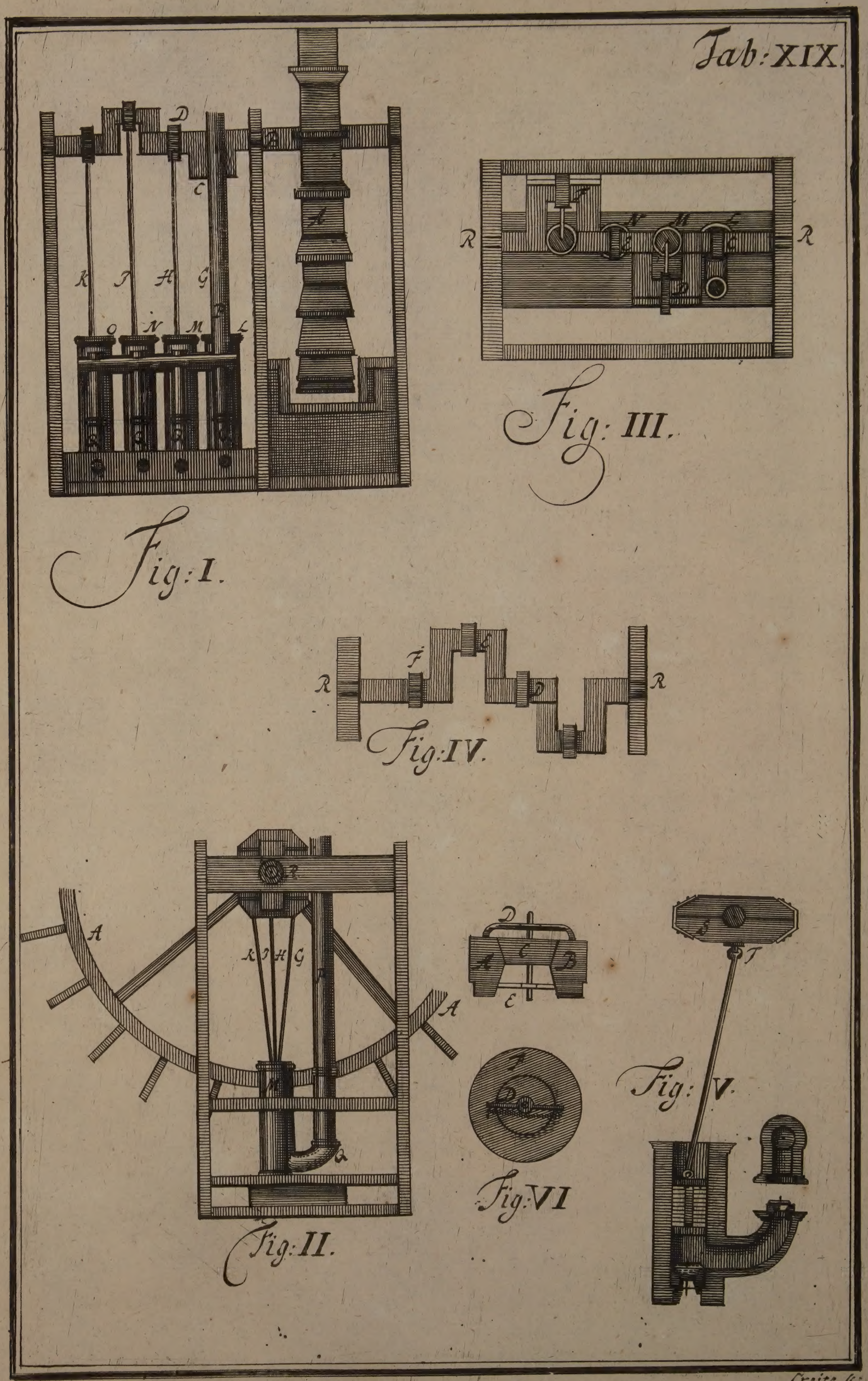



Hydraul: P: 2. Creite fec.



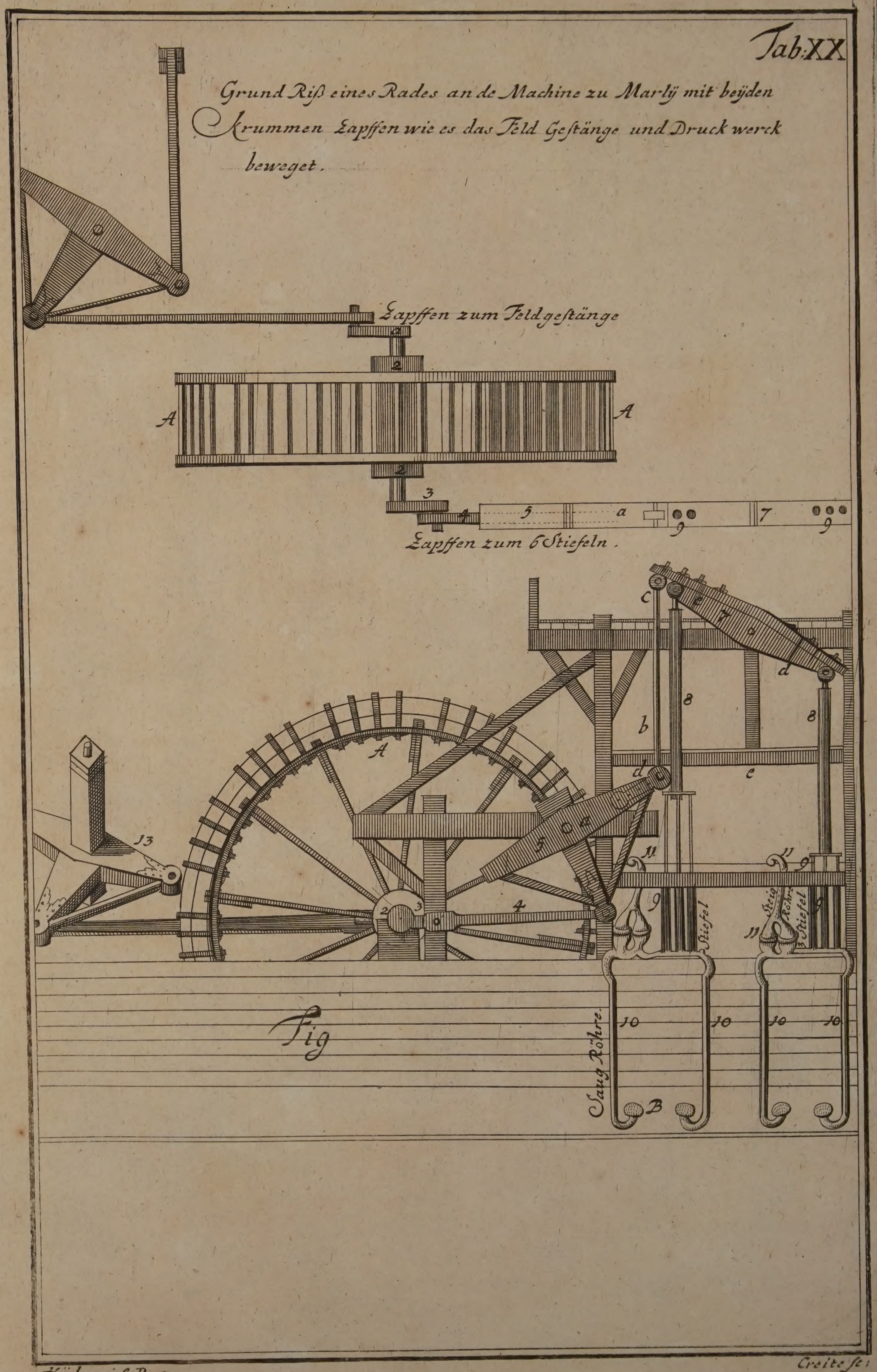

Hydrauc: P: 2.

Creite sc.




Hydraul: P: 2.

Creite sc.

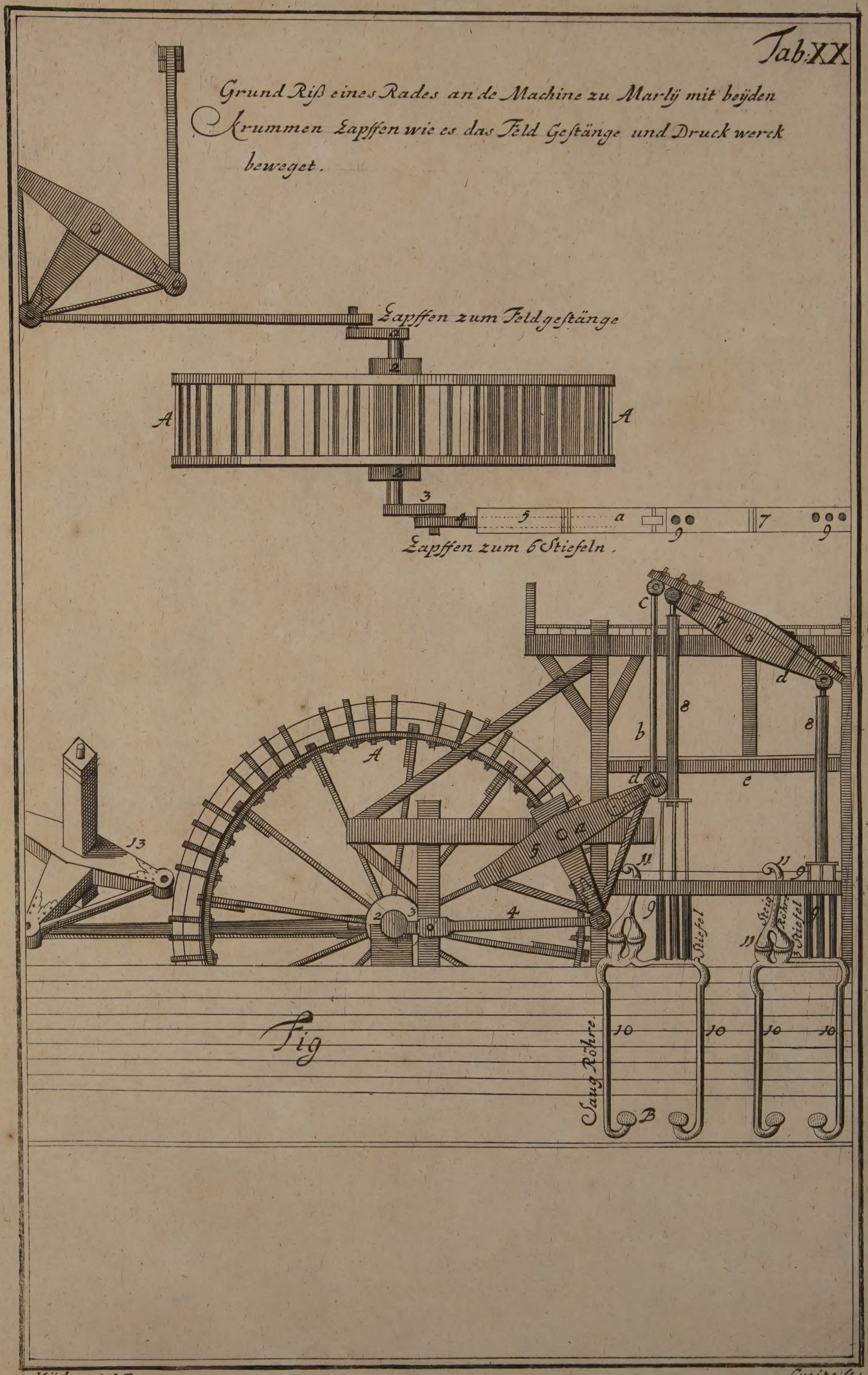



Hÿdrau: C:P: 2.

Creite sc.

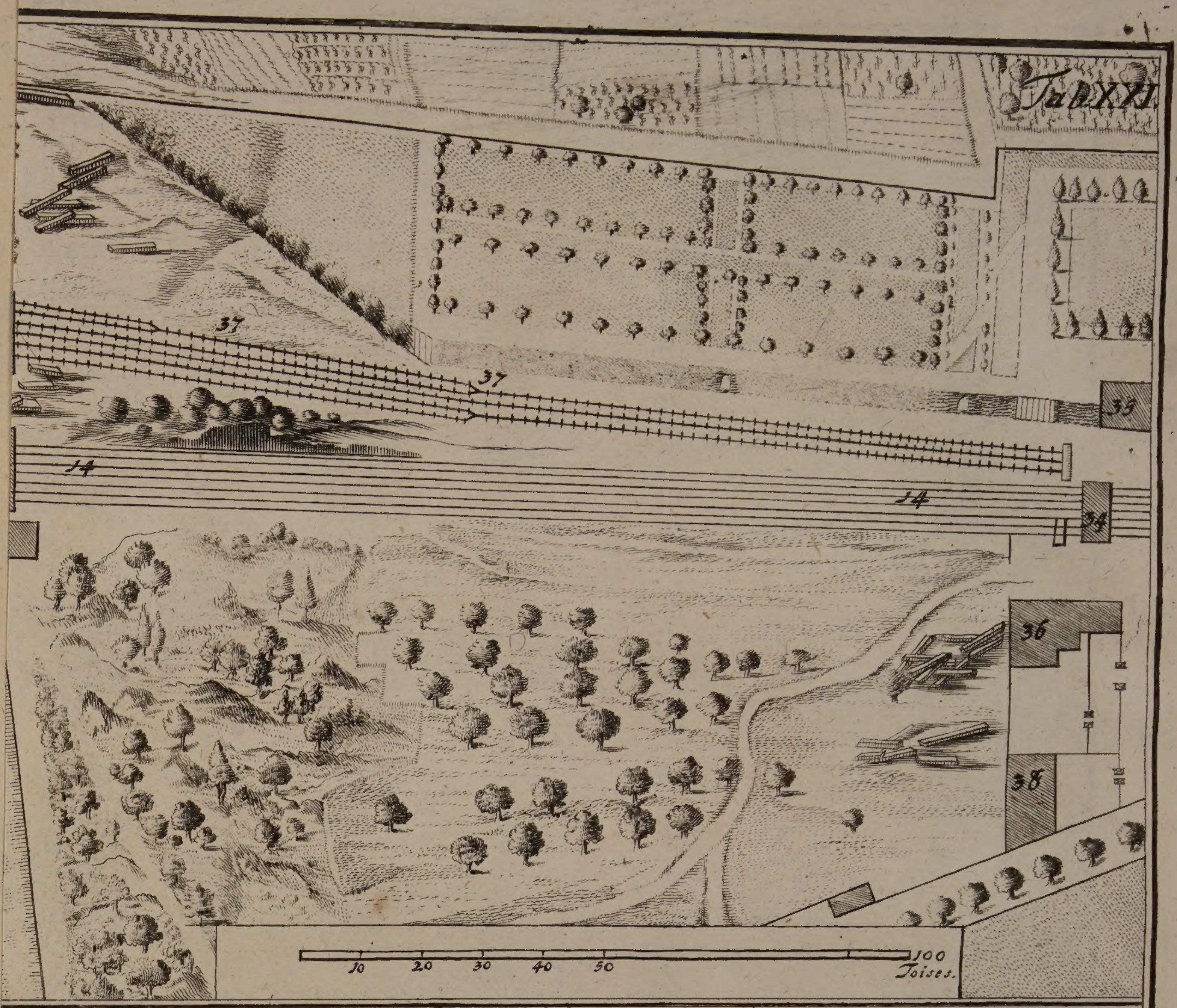
Tab: XX

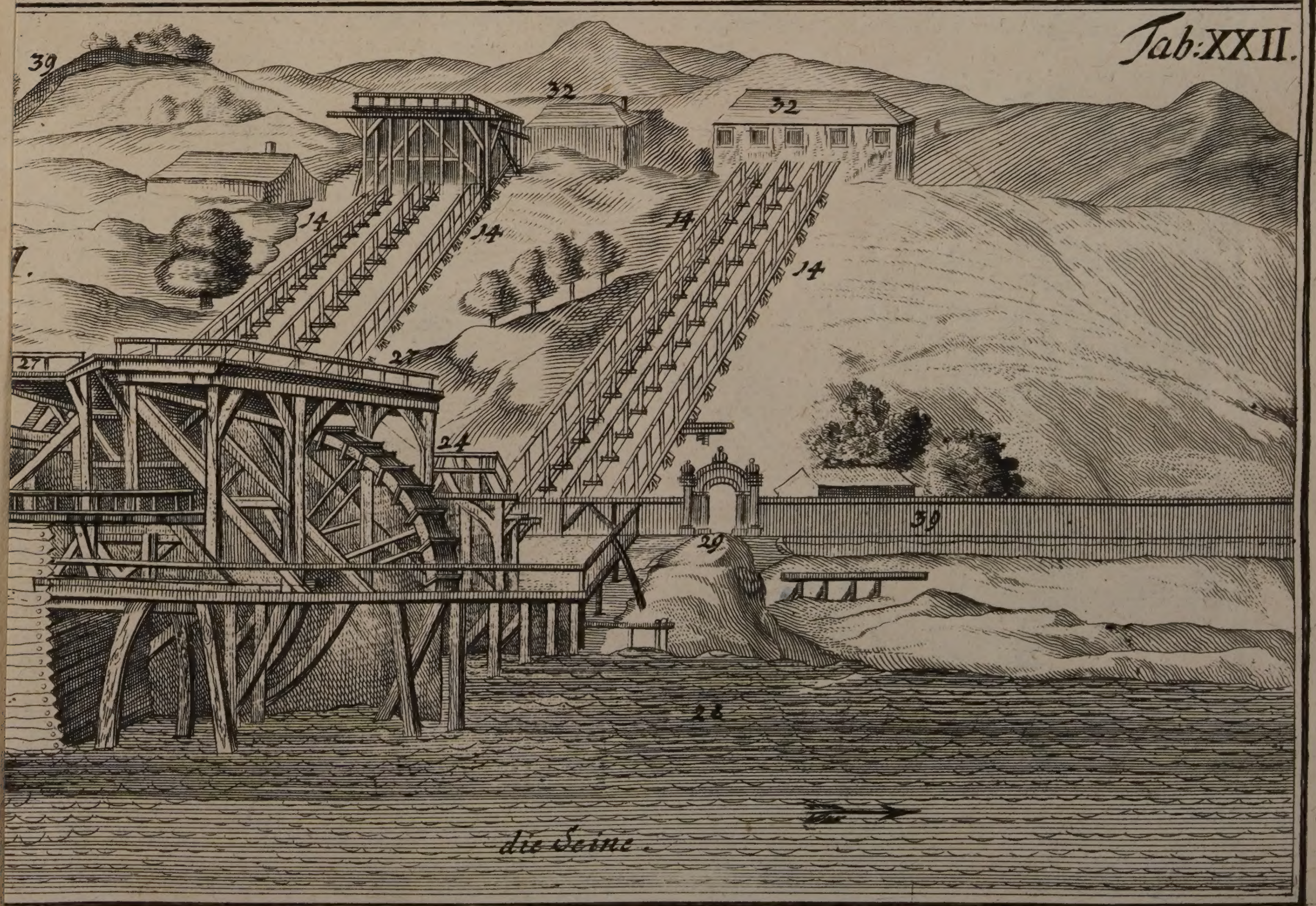
Grund Riß eines Rades an de Machine zu Marly mit beyden Krummen Zapffen wie es das Feld Gestänge und Druck werck beweget.






Creite sc.

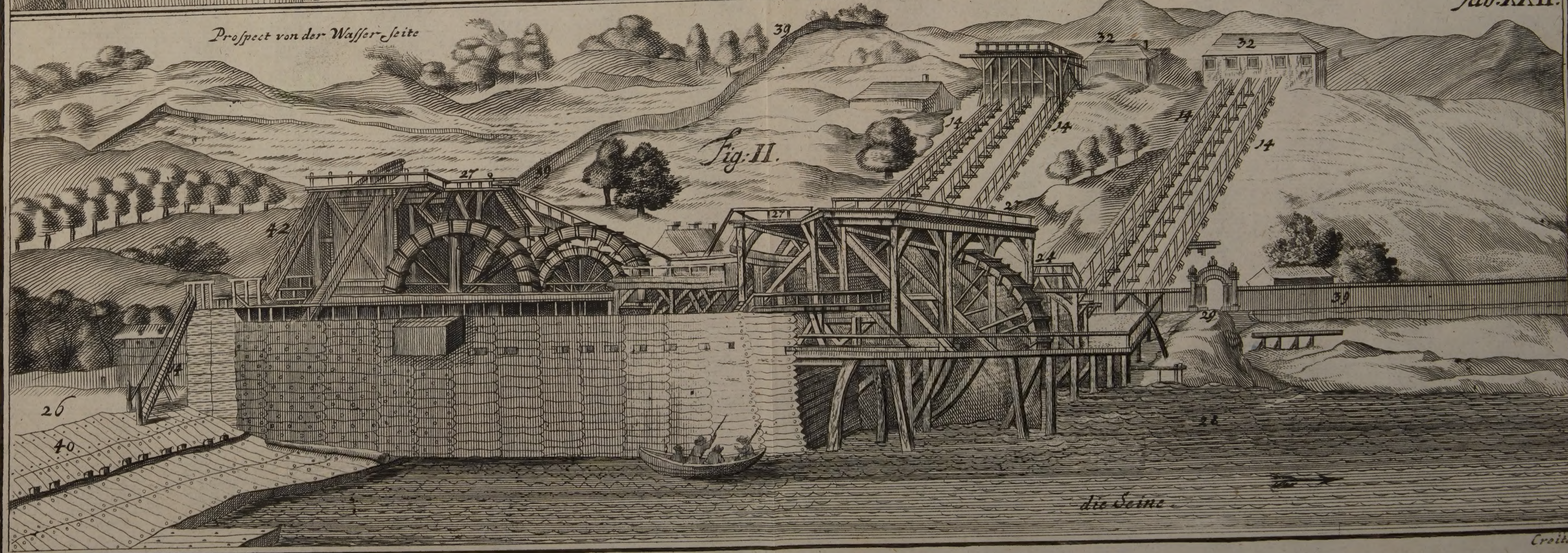

Tab.XXI.
37
37
35
14
14
34
36
38
10 20 30 40 50 100
Toises.


Tab:XXII.
39
32
32
14
14
14
29
39
28
die Seine.

Croite sc.

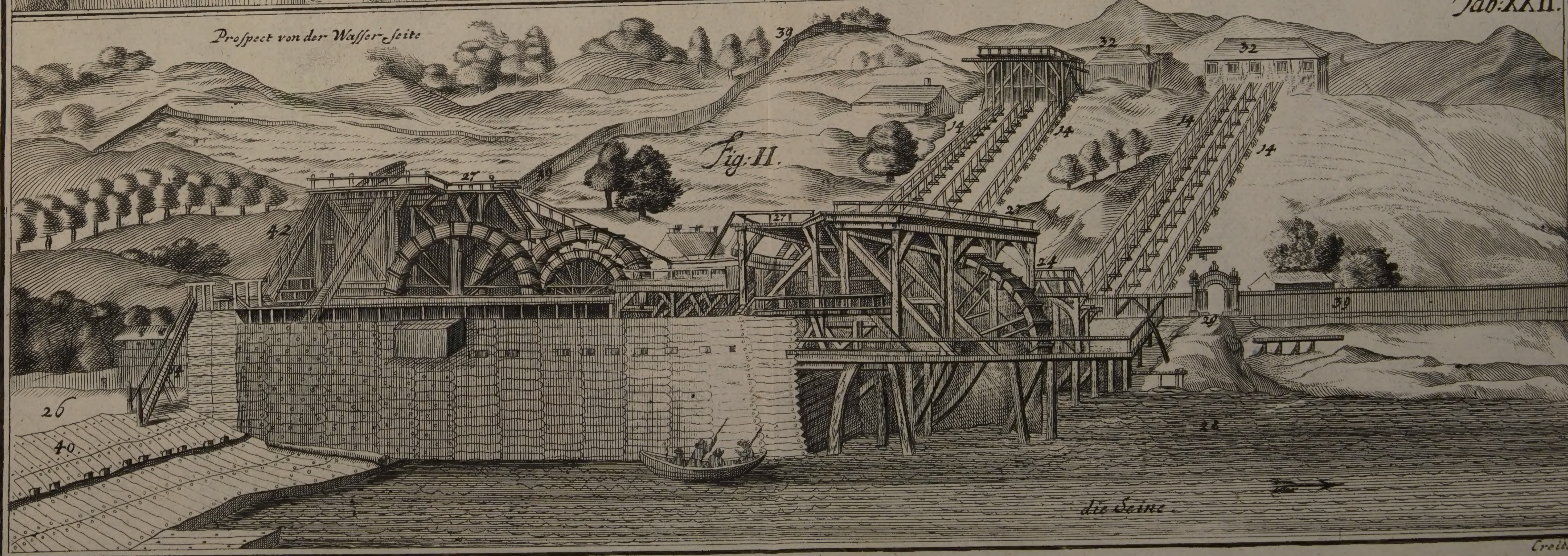
Tab. XXI.

Tab: XXII.



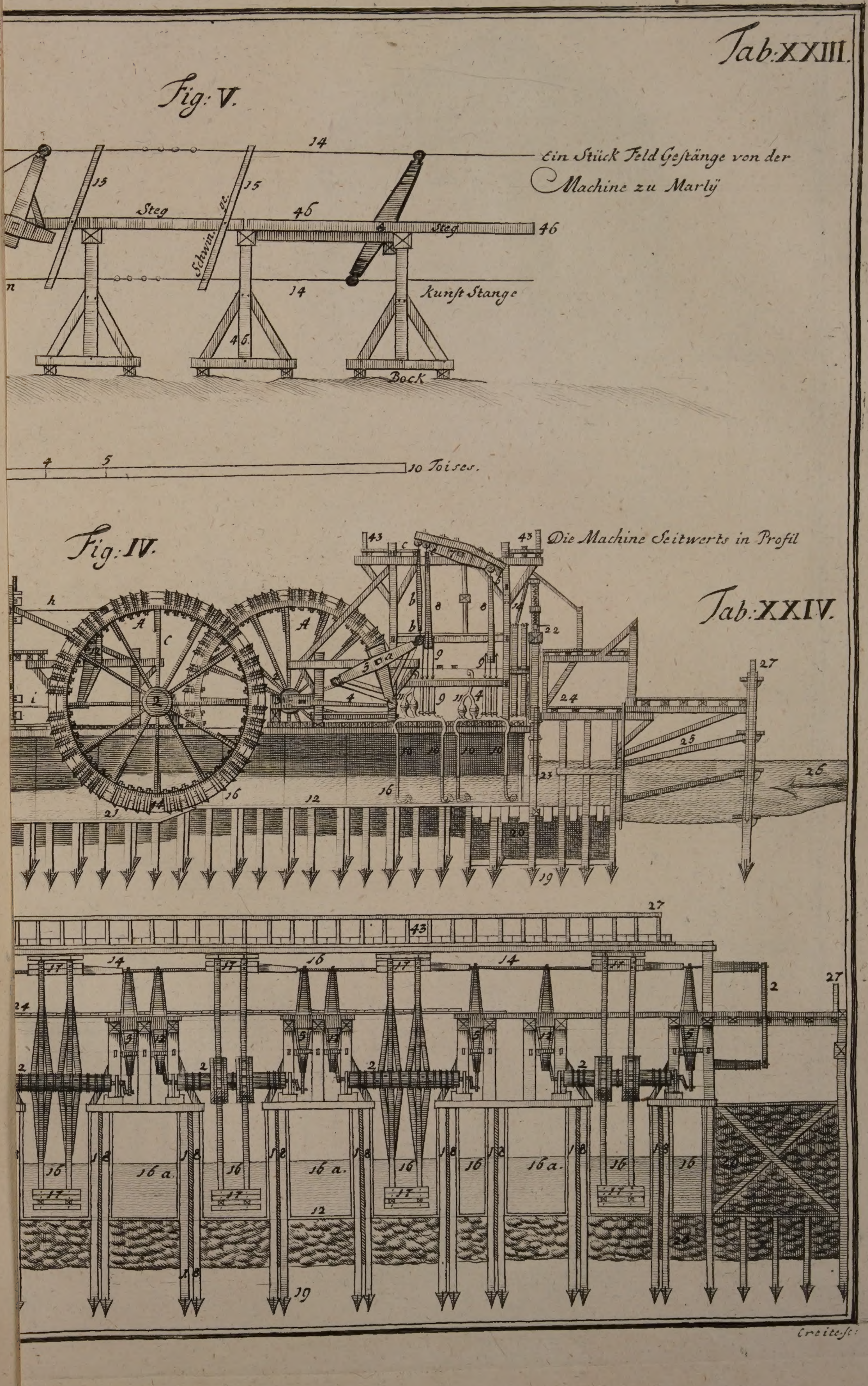

Hydrau. C. P. 2.

Croite sc.




Hydrau. C. P. 2.

Croeta sc.


Tab:XXIII.
Fig: V.
Ein Stück Feld Gestänge von der Machine zu Marlÿ
Steg
Kunst Stange
Bock
10 Toises.
Fig: IV.
Die Machine Seitwerts in Profil
Tab:XXIV.
Creite sc.

Tab: XXIII

Fig: V.

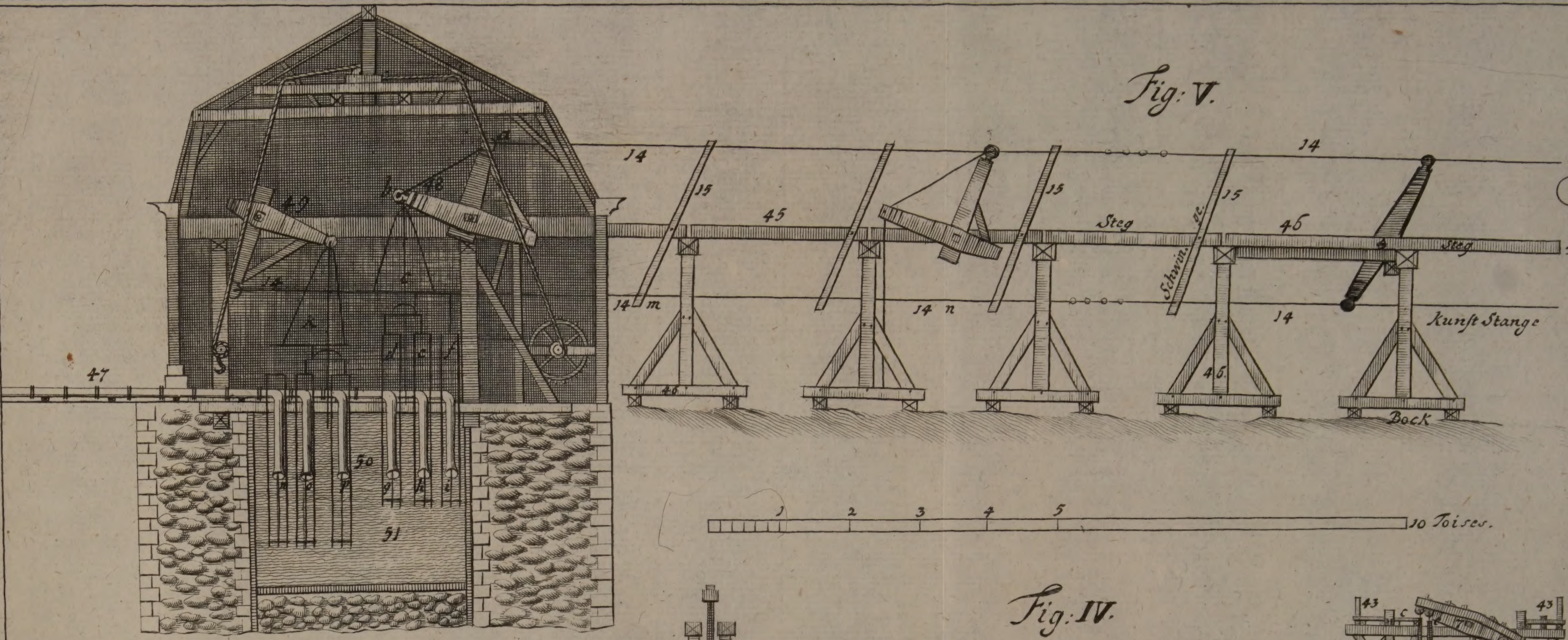
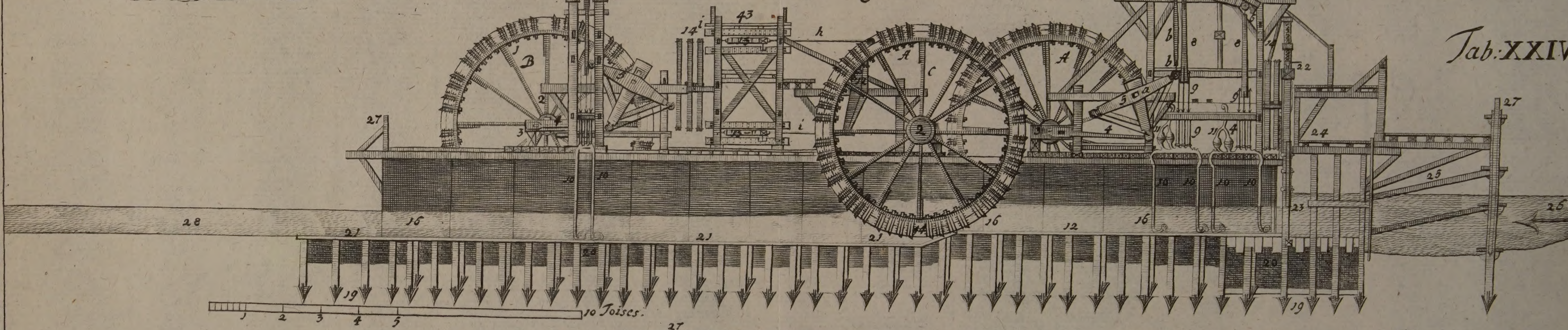



Fig: IV.

Tab: XXIV.



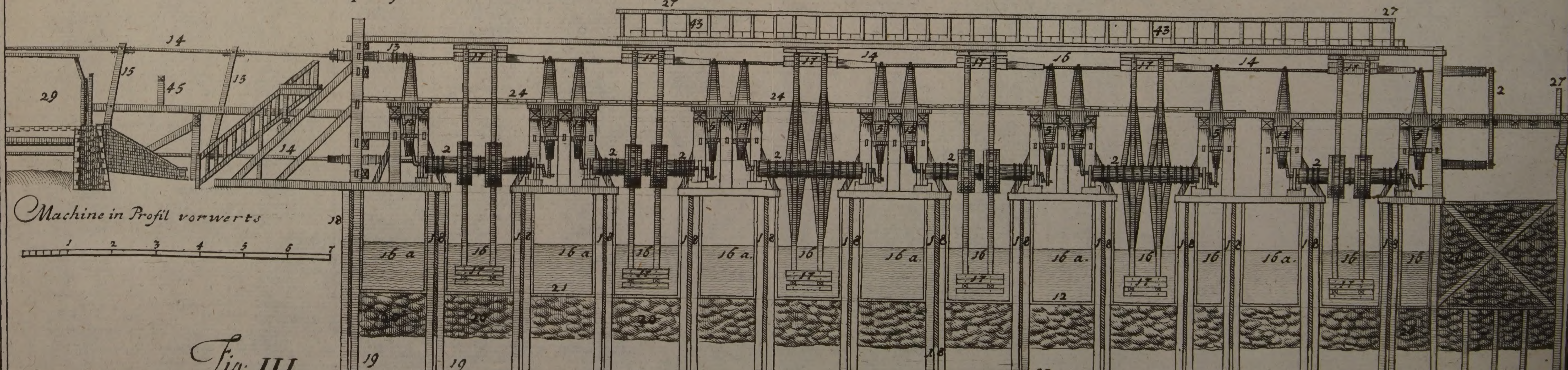
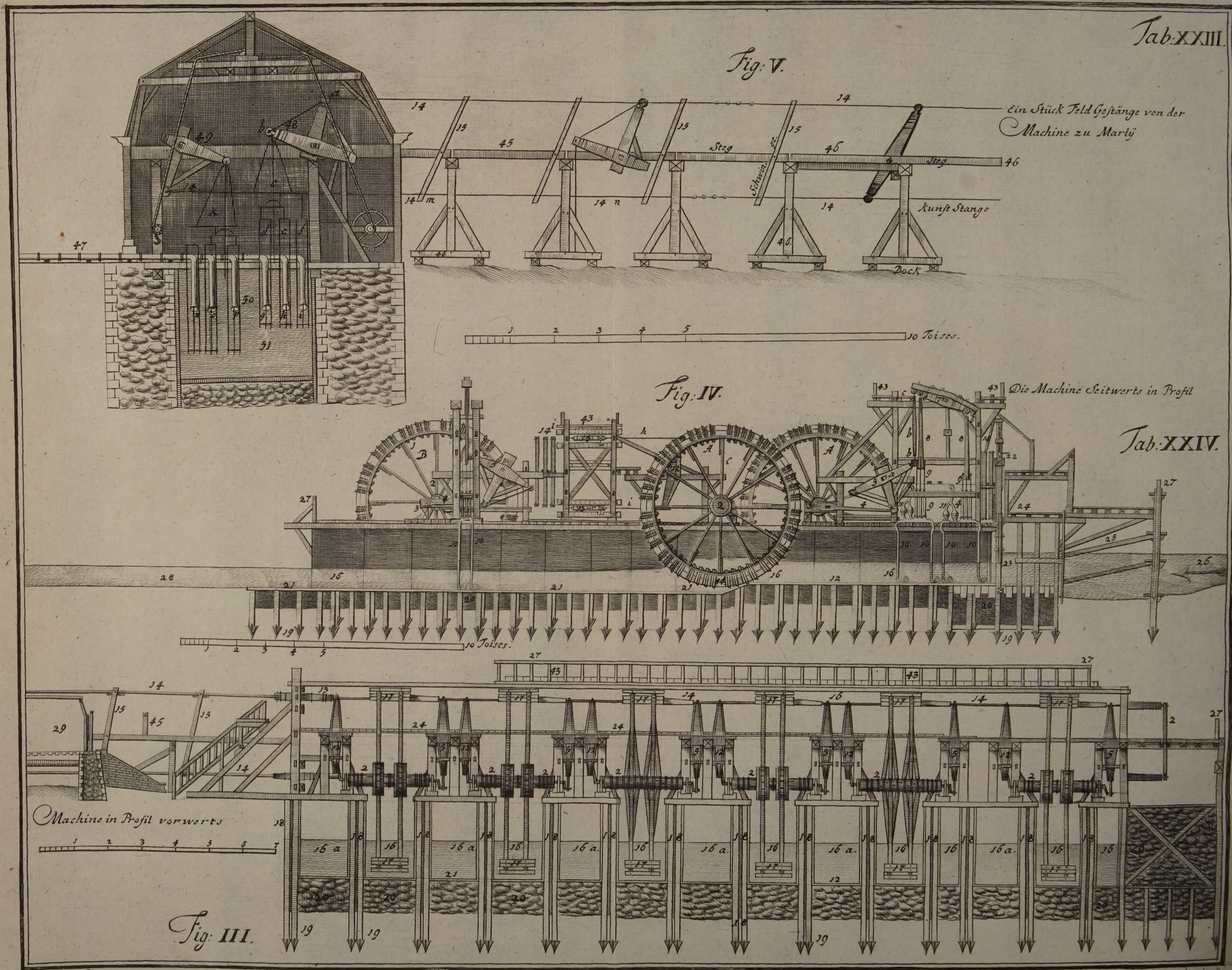



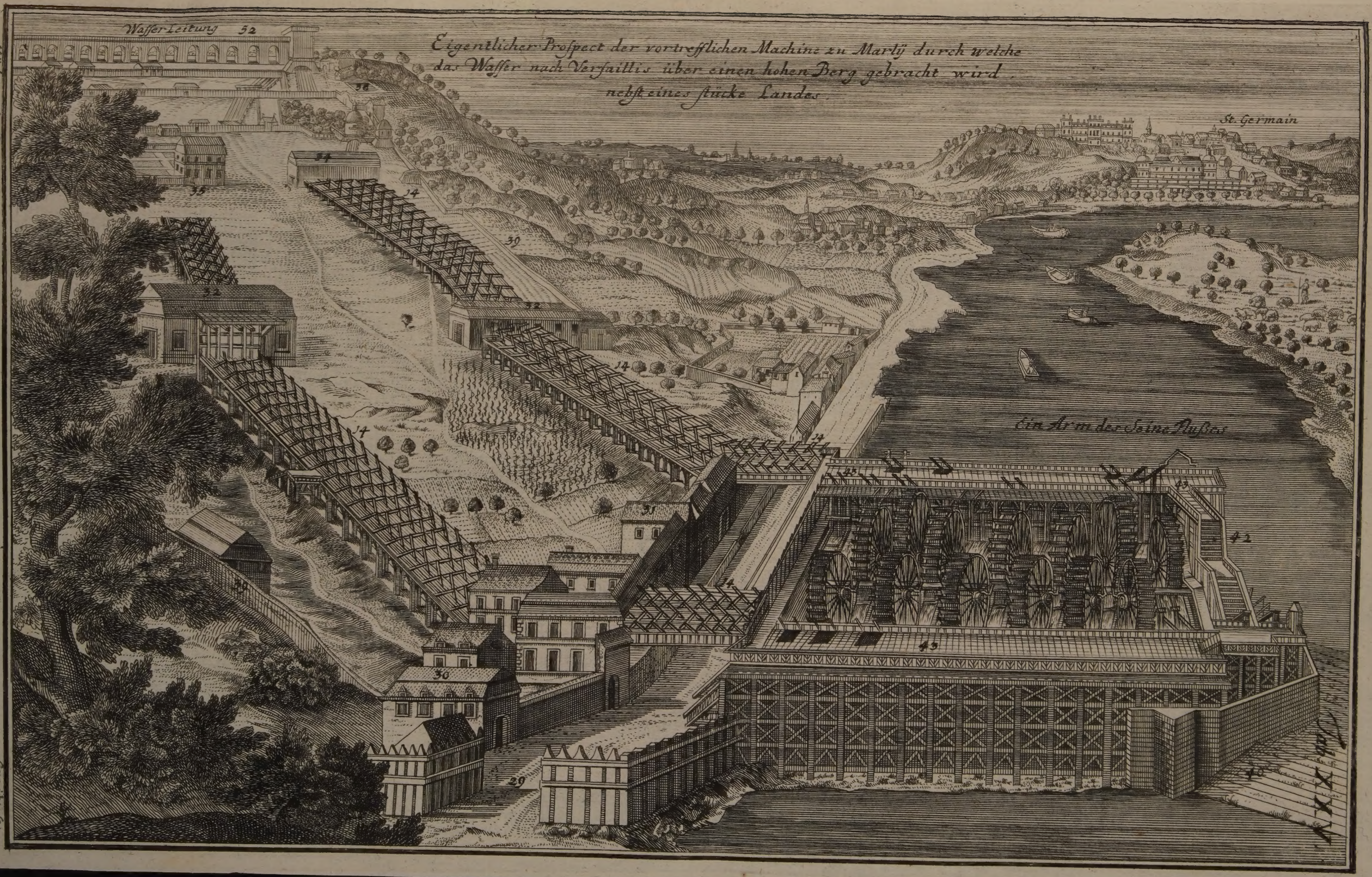

Fig: III.




Hÿdrau C: P.2. Creite sc.

Hydraul: P. 2.

Creite sc.

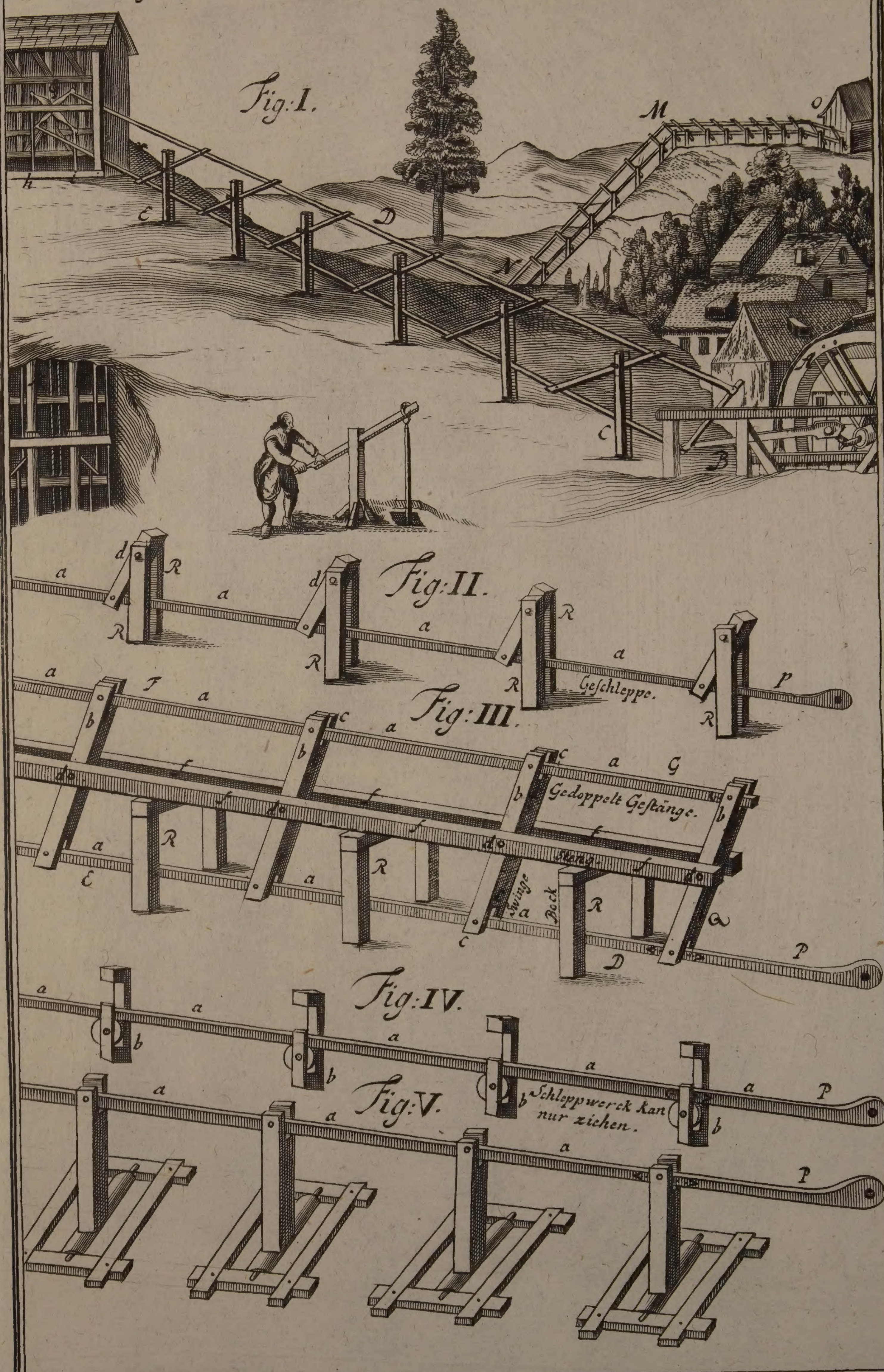



Hydraul: P. 2.

Creite sc.

Eine kunst mit dem krummen Zapffen und Feldgestänge

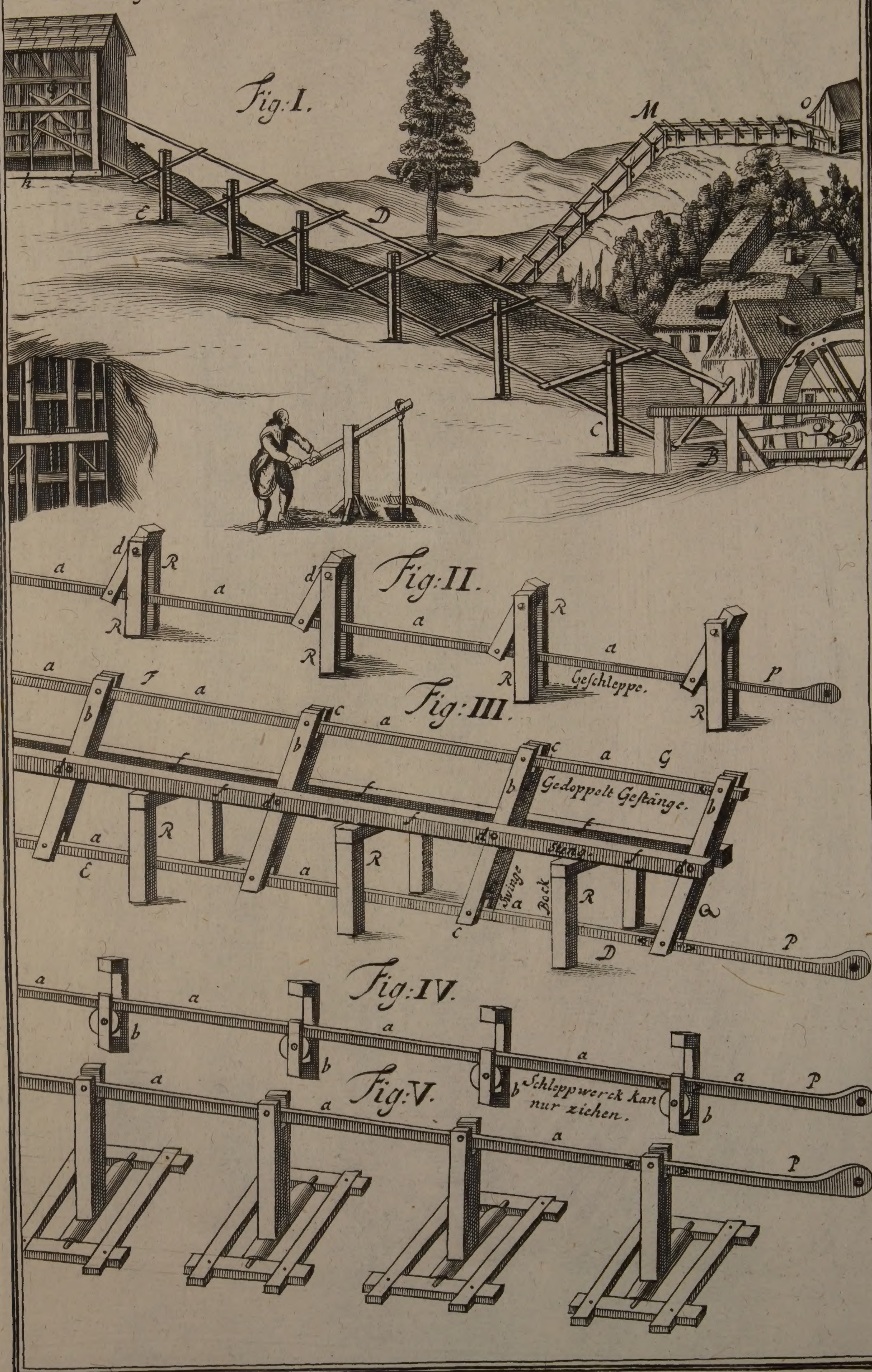
Tab: XXVI.



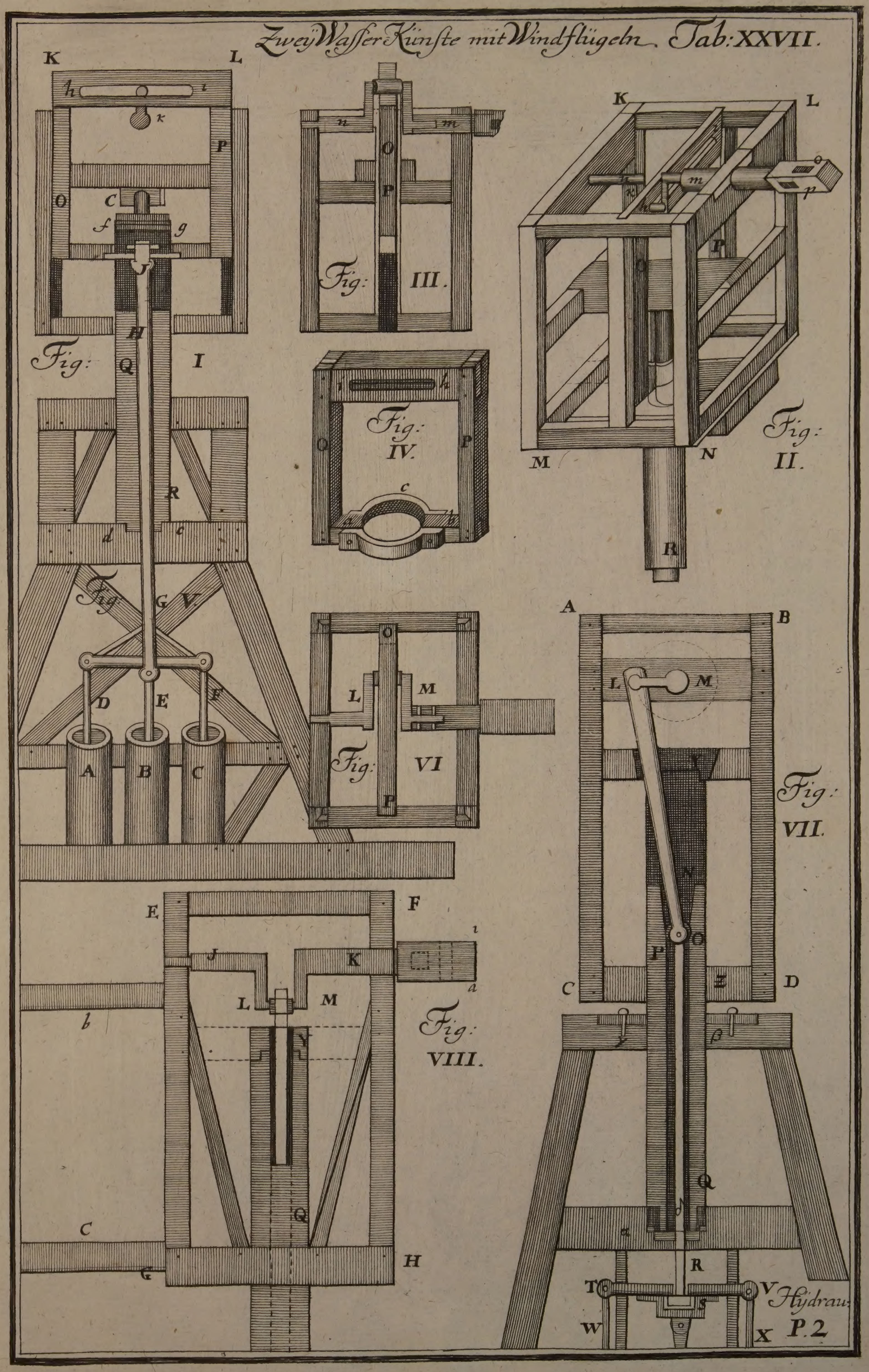

Hydraul: P: 2.

Creite sc:

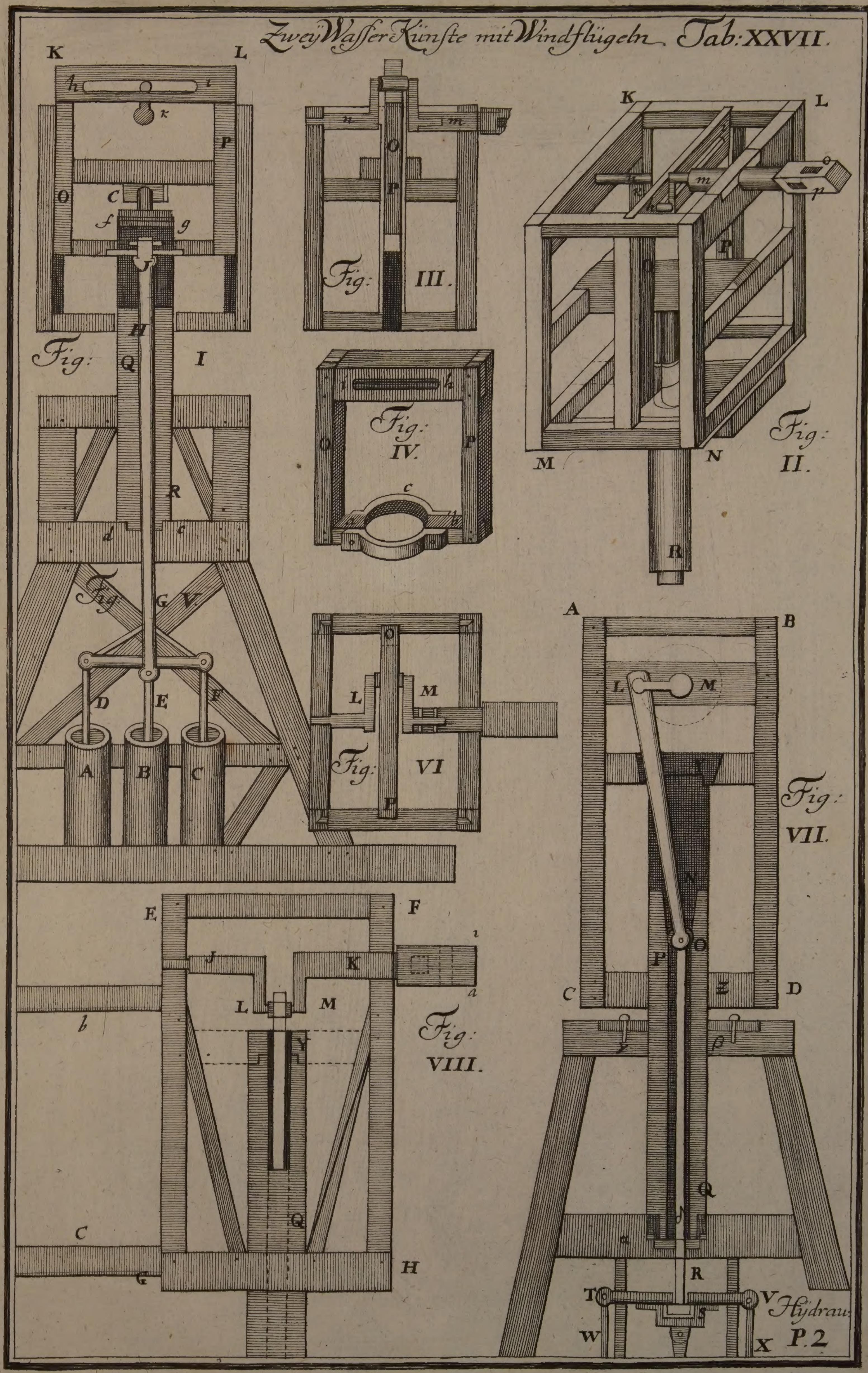
Eine Kunst mit dem krummen Zapffen und Feldgestänge Tab:XXVI.




Hÿdraul: P:2. Creite sc:

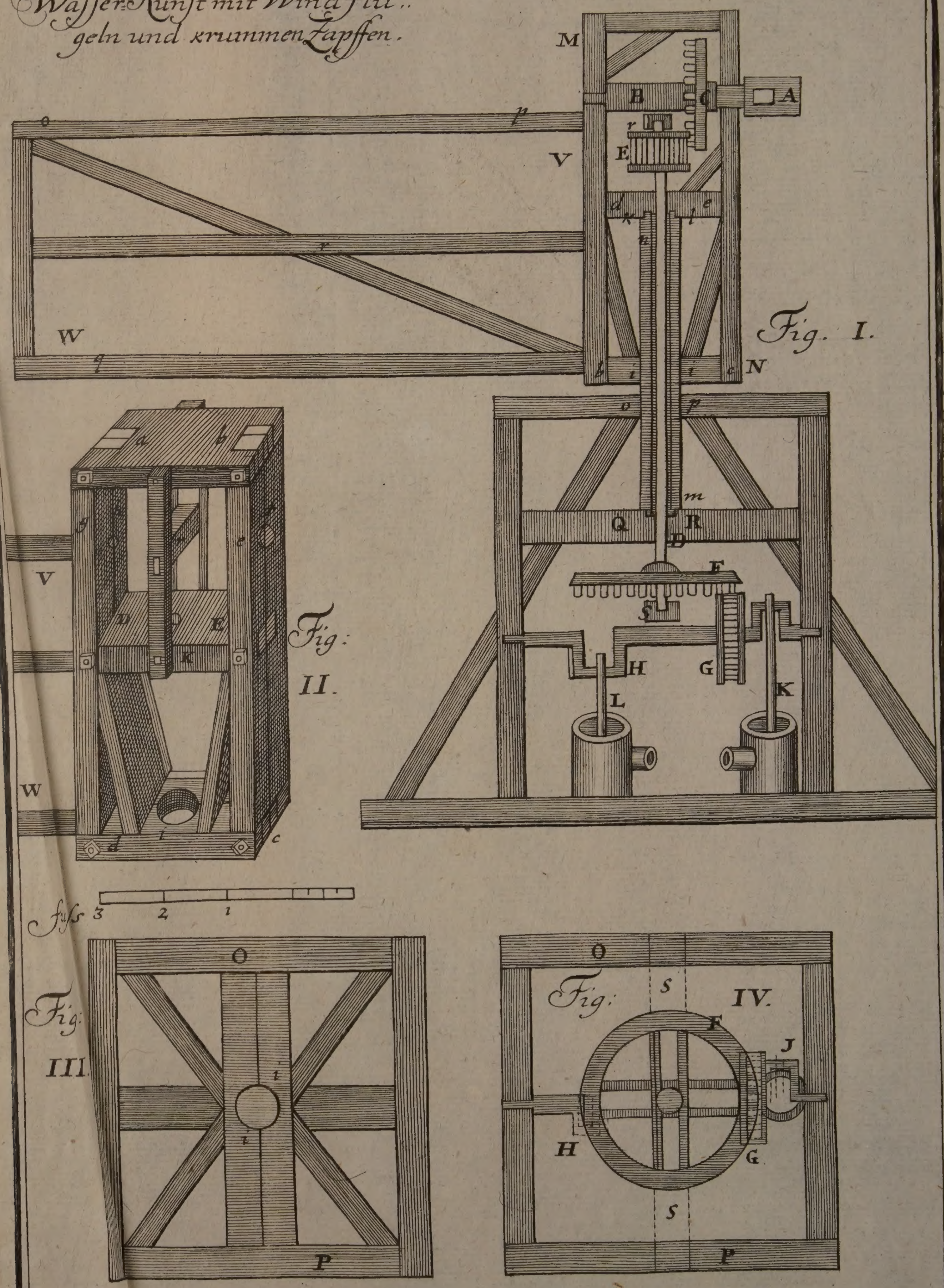


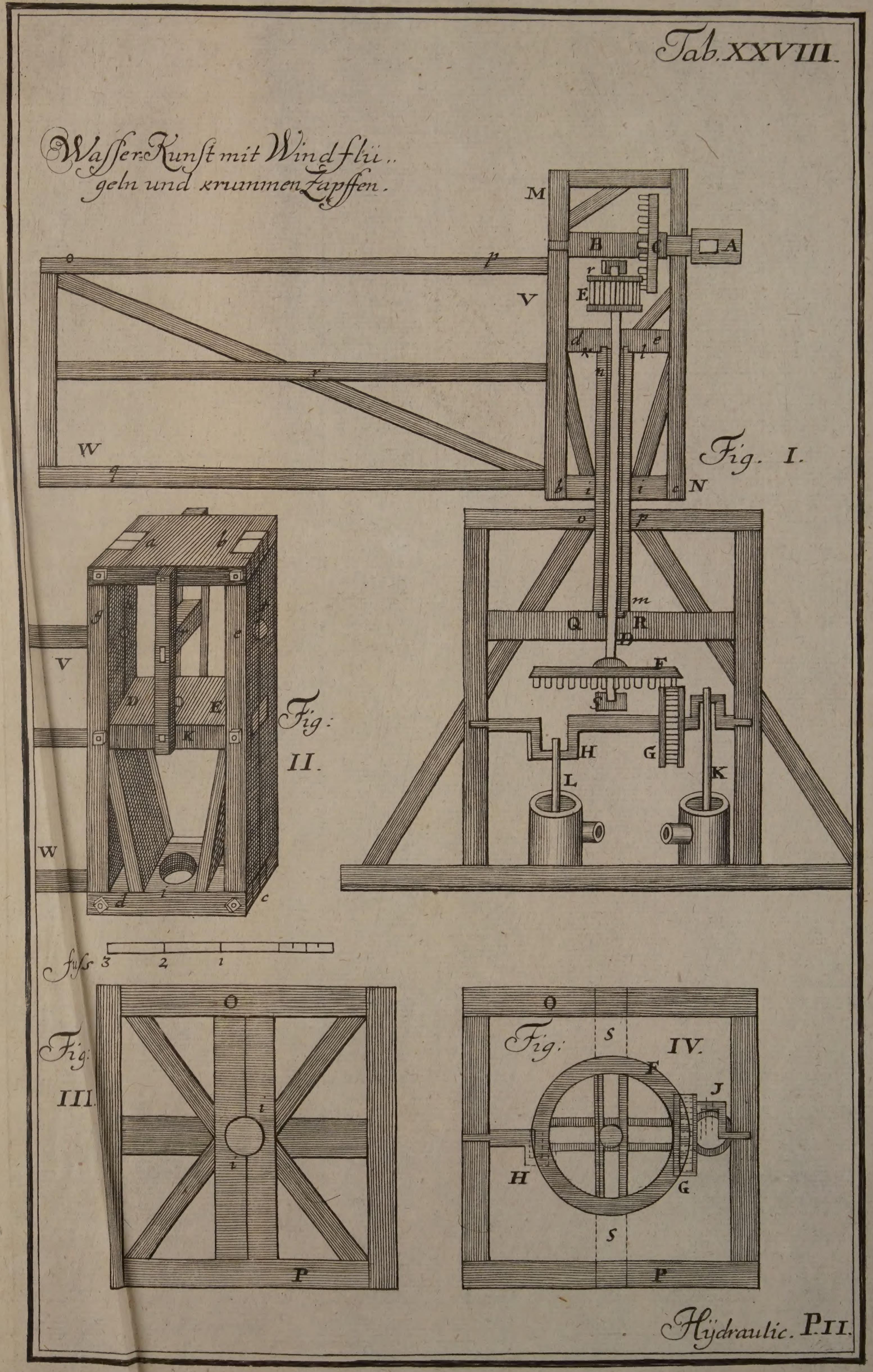
Zwey Wasser Künste mit Windflügeln. Tab: XXVII.
Fig: I
Fig: II.
Fig: III.
Fig: IV.
Fig: V
Fig: VI
Fig: VII.
Fig: VIII.
Hydrau:
P. 2



Zwey Wasser Künste mit Windflügeln. Tab: XXVII.

Wasser-Kunst mit Windflügeln und krummen Zapffen.

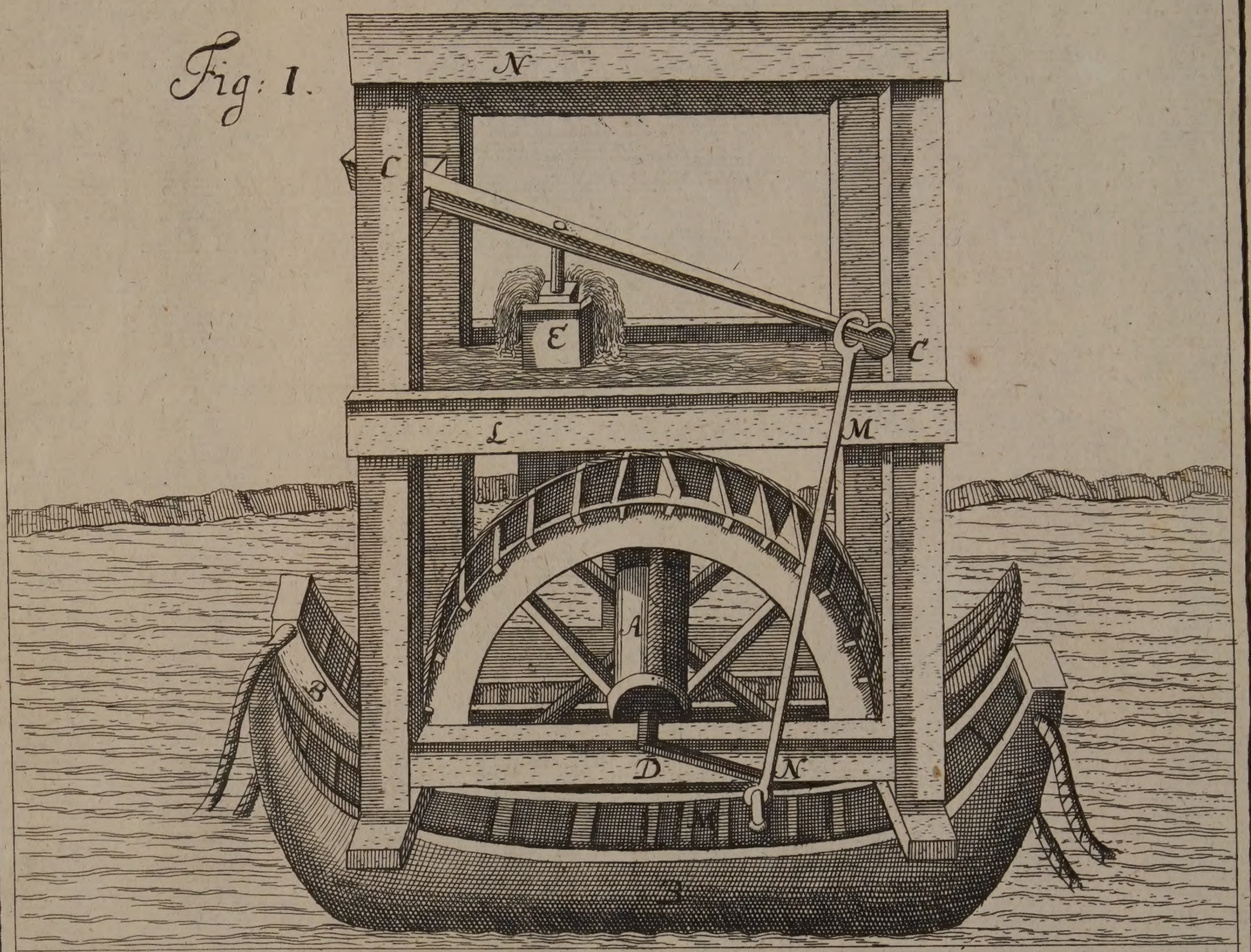



Tab. XXVIII.
Wasser-Kunst mit Windflügeln und krummen Zapffen.
Fig. I.
Fig: II.
Fig: III.
Fig: IV.
fuss 3 2 1
Hÿdraulic. P. II.

Tab: XXIX.

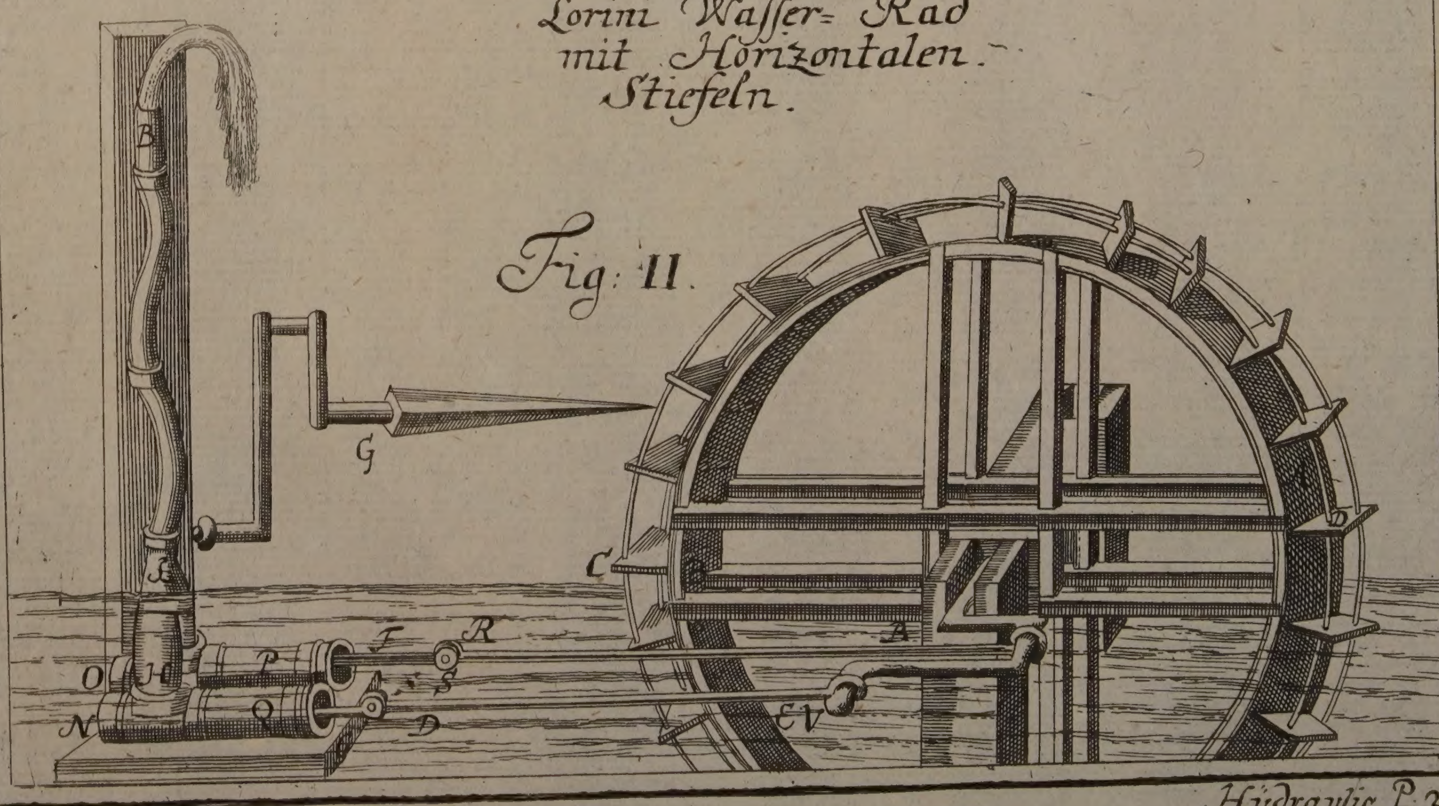
Wasser-Kunst auf Zwey Schiffen
mit dem Krummen Zapffen.

Fig: I.



Lorini Wasser-Rad
mit Horizontalen
Stiefeln.

Fig: II.

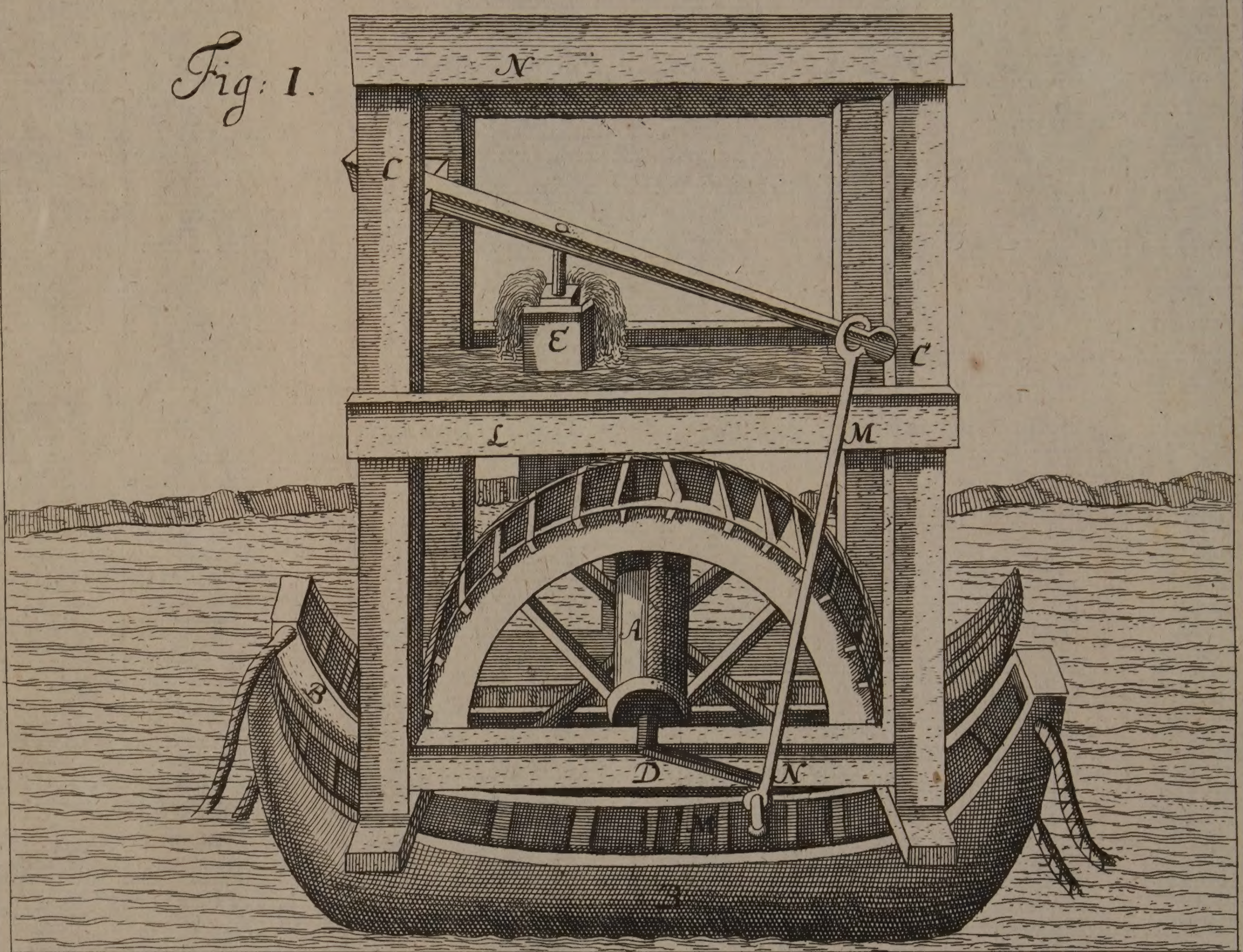


Böcklin sc:

Tab: XXIX

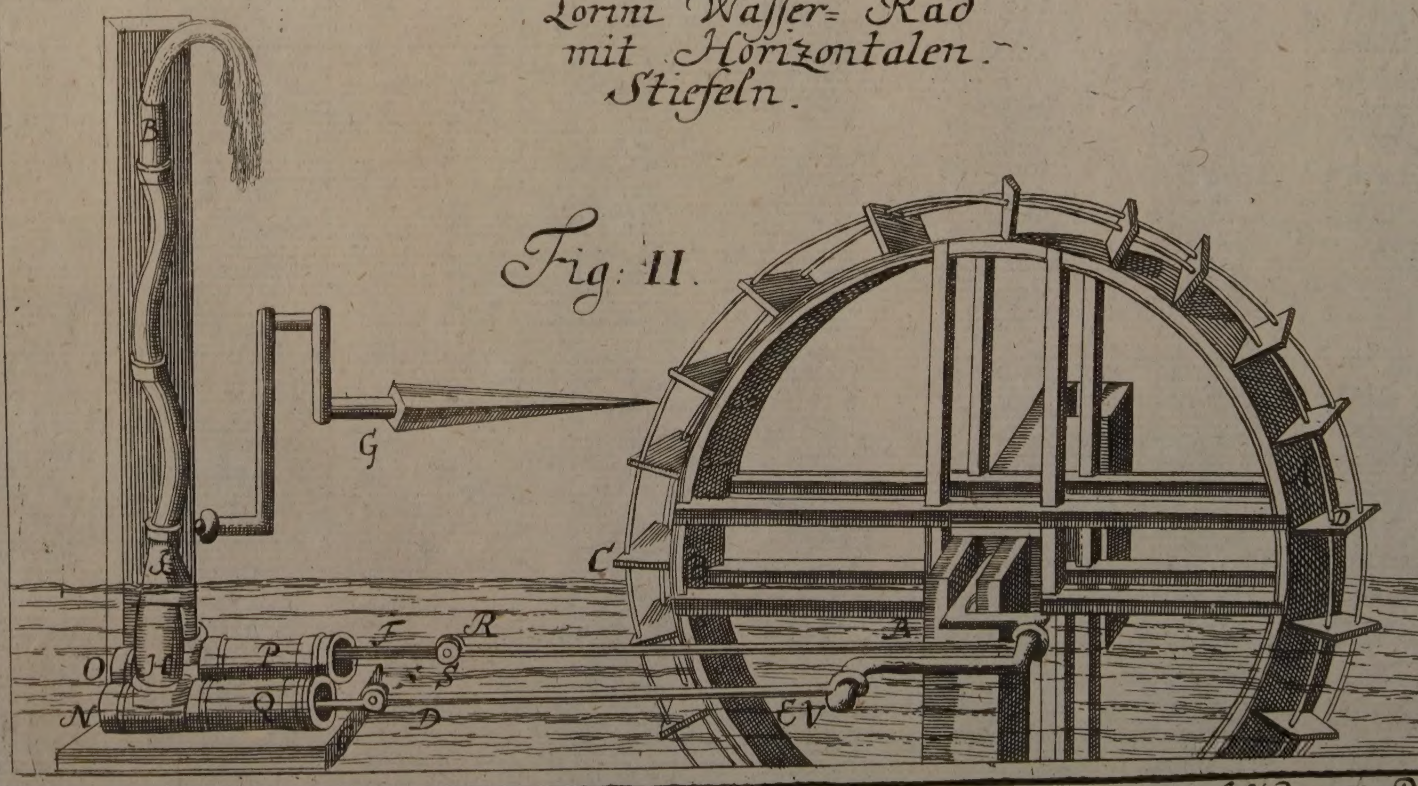
Wasser Kunst auf Zwey Schiffen mit dem Krummen Zapffen.

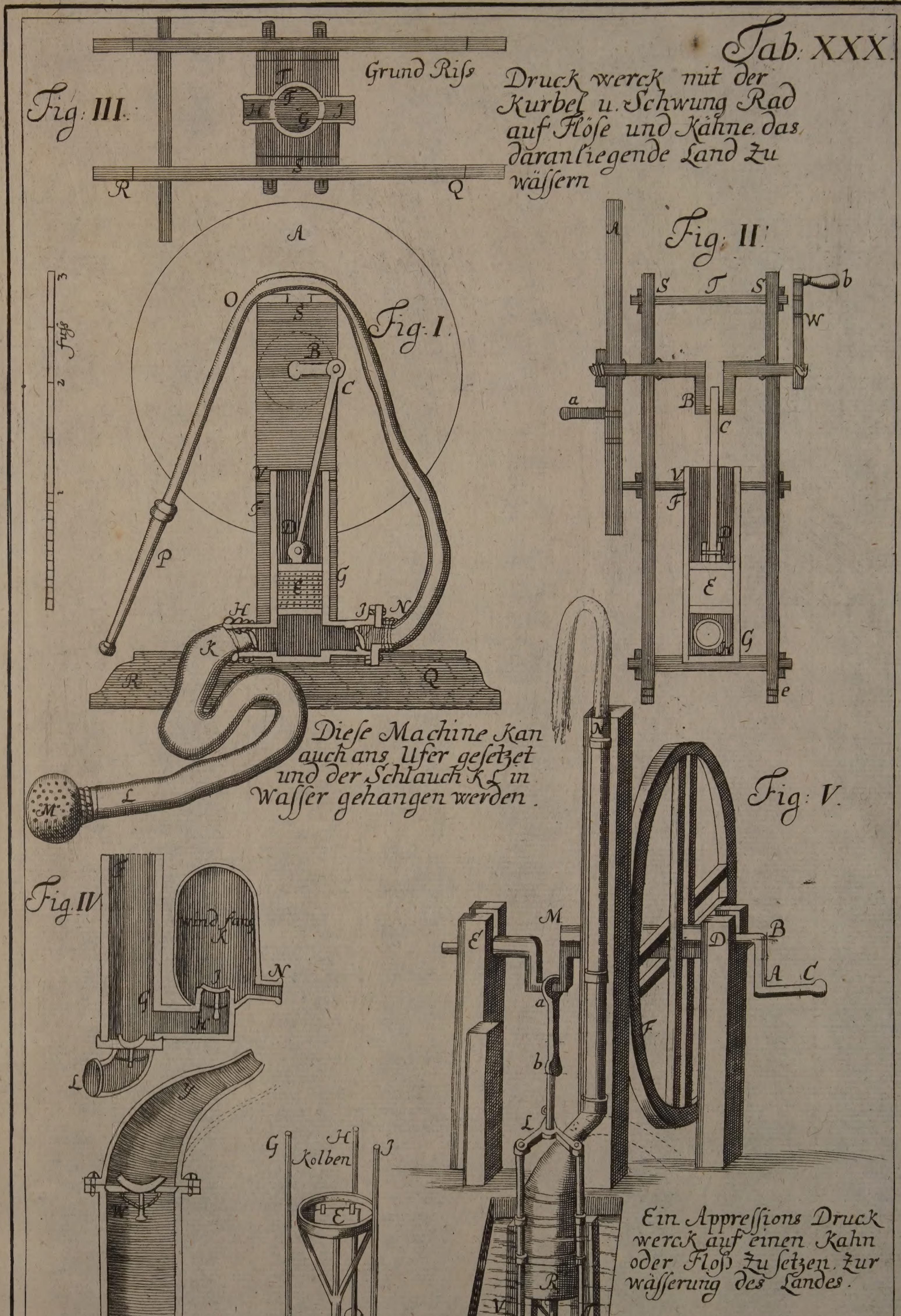
Fig: I.

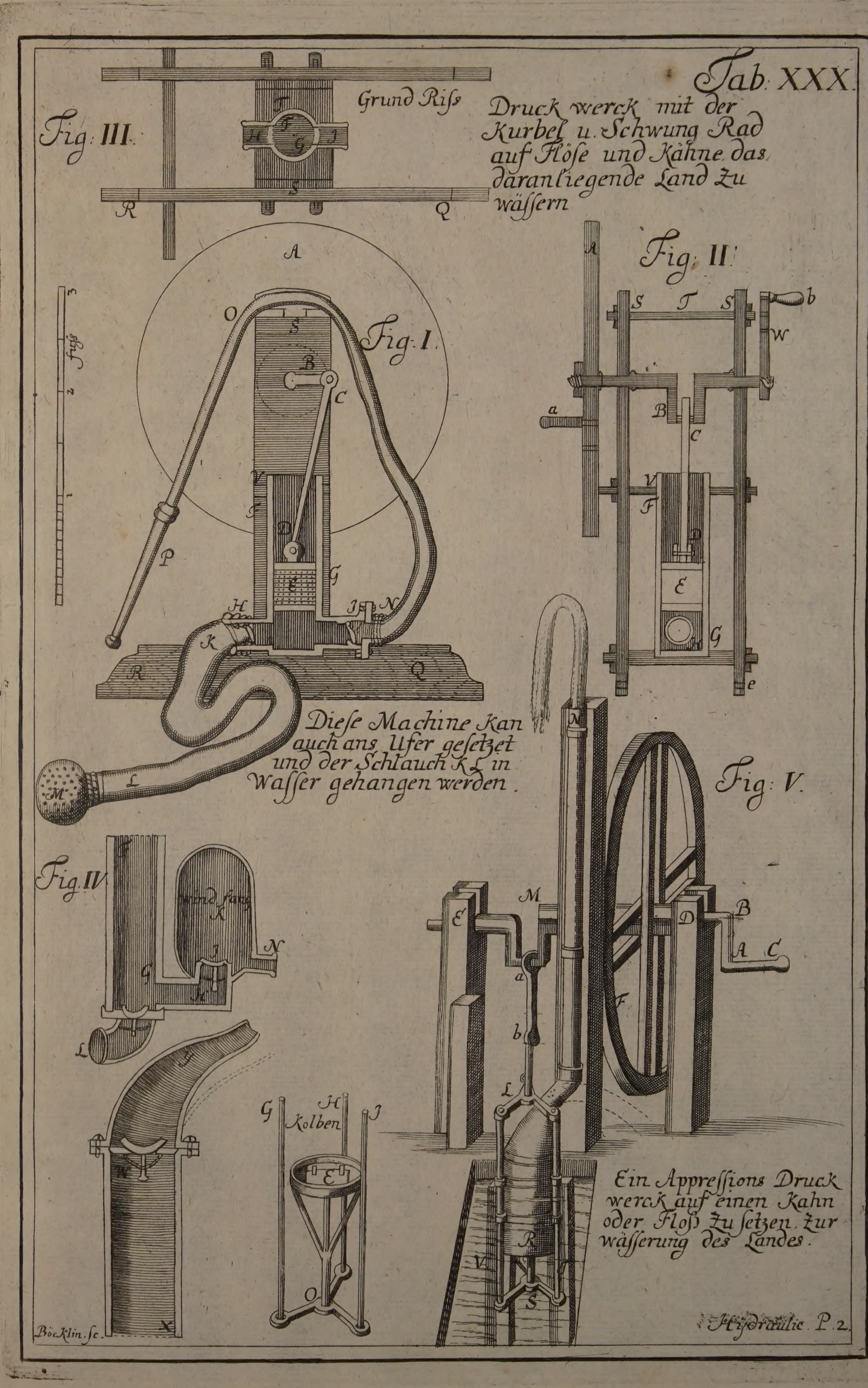


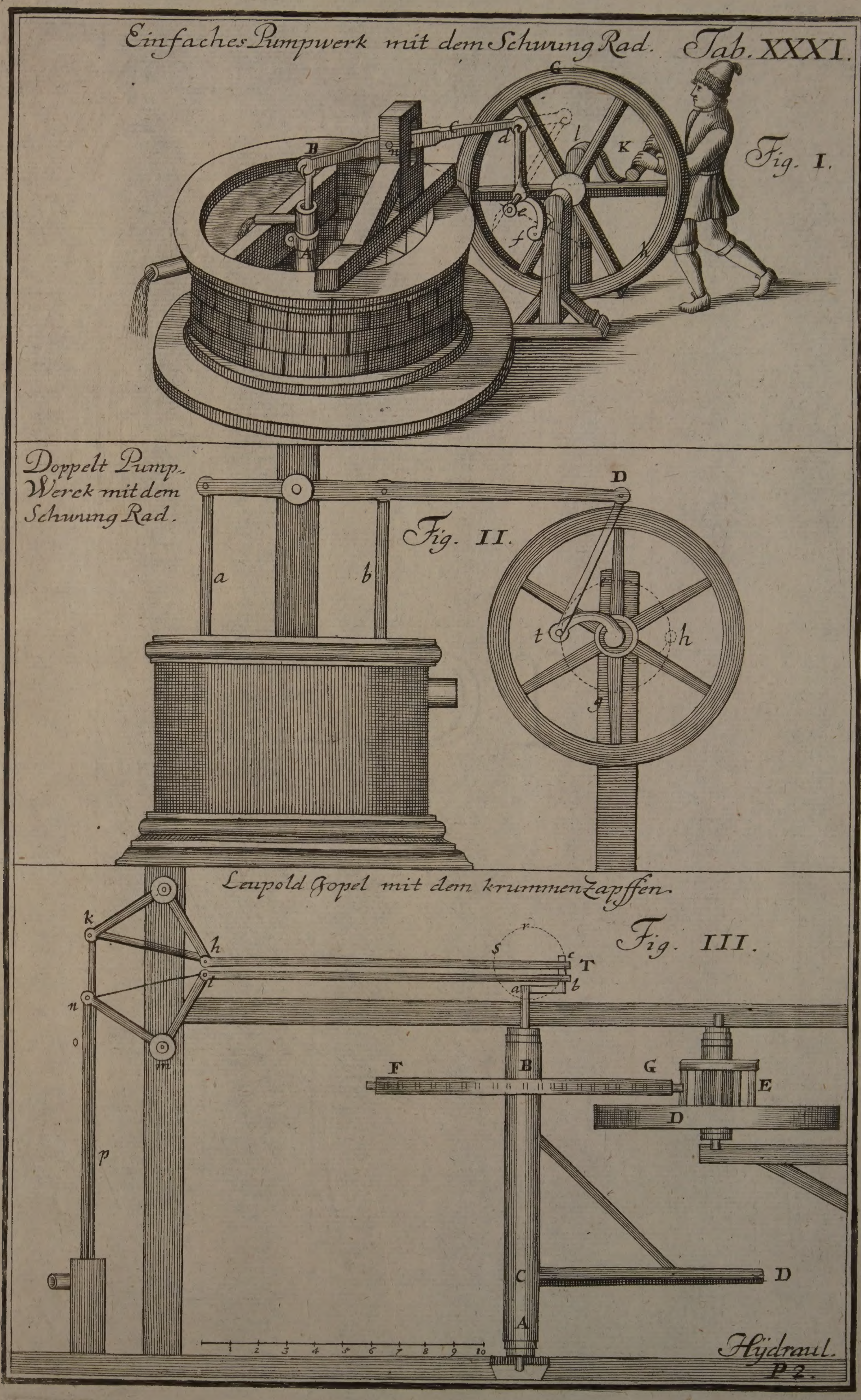

Lorini Wasser-Rad mit Horizontalen-Stiefeln.

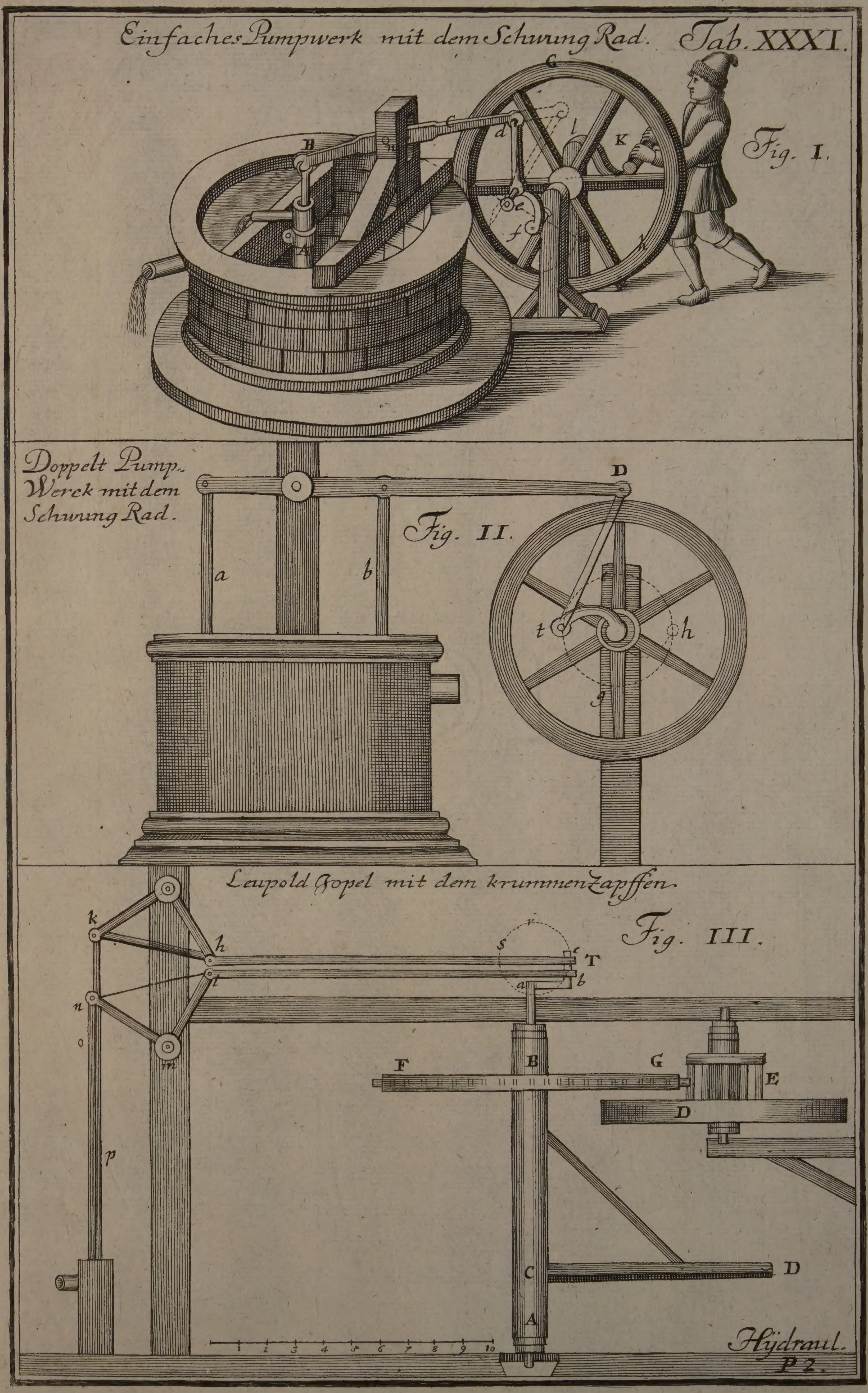
Fig: II.

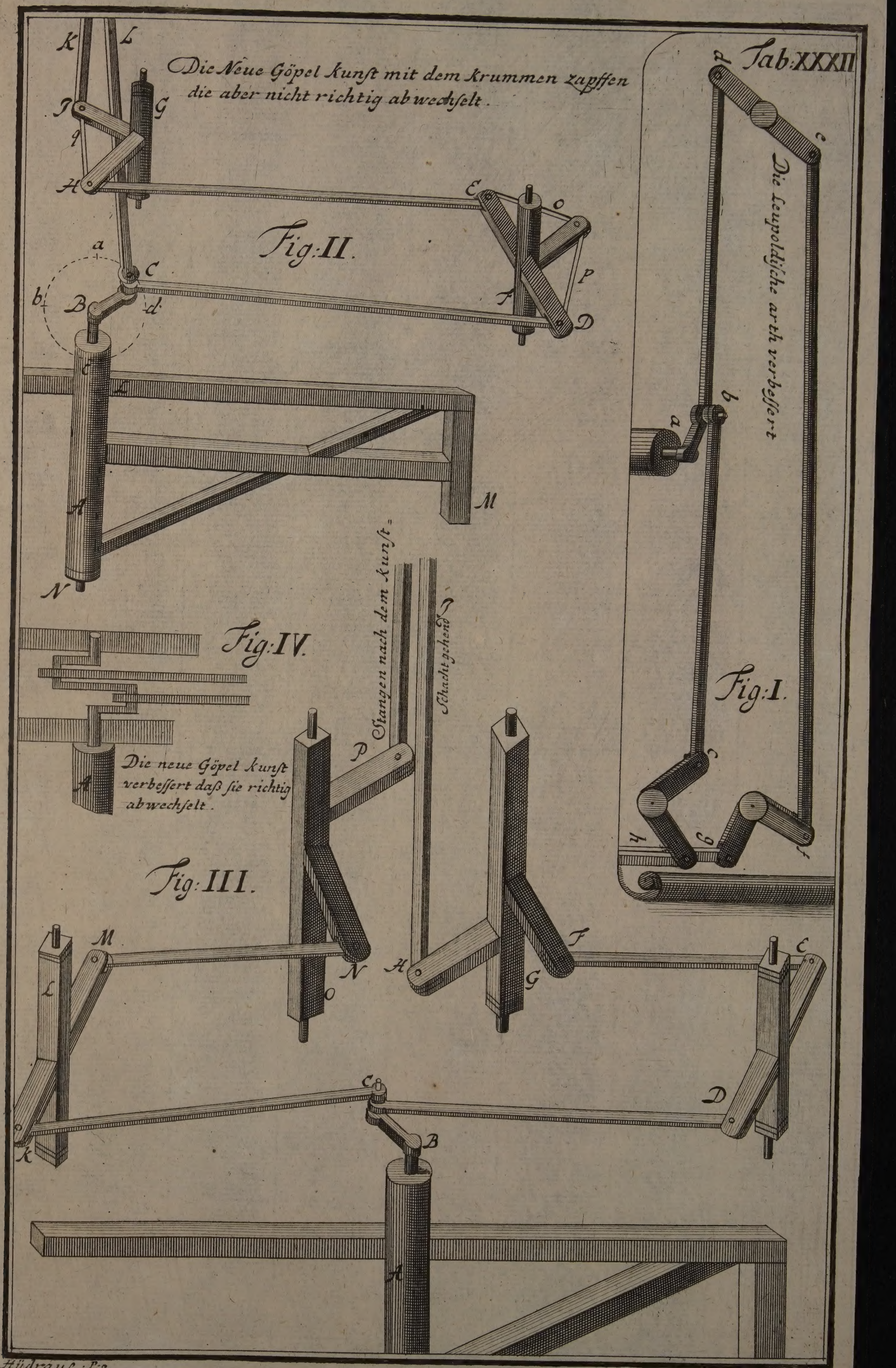



Tab. XXX.
Fig: III.
Grund Riss
Druck werck mit der Kurbel u. Schwung Rad auf Flöse und Kähne das daranliegende Land zu wässern
Fig: II.
Fig: I.
Diese Machine kan auch ans Ufer gesetzet und der Schlauch K L in Wasser gehangen werden.
Fig: V.
Fig. IV.
wind fang
Kolben
Ein Appressions Druck werck auf einen Kahn oder Floss zu setzen, zur wässerung des Landes.
Böcklin sc.
Hydraulic P. 2


Tab: XXX.
Fig: III.
Grund Riss
Druck werck mit der Kurbel u. Schwung Rad auf Flöse und Kähne das daranliegende Land zu wässern
Fig: I.
Fig: II.
Fuss
Diese Machine kan auch ans Ufer gesetzet und der Schlauch K L in Wasser gehangen werden.
Fig: V.
Fig. IV
wind fass
Kolben
Ein Appressions Druck werck auf einen Kahn oder Floss zu setzen. zur wässerung des Landes.
Böcklin sc.
Hydraulic P. 2.

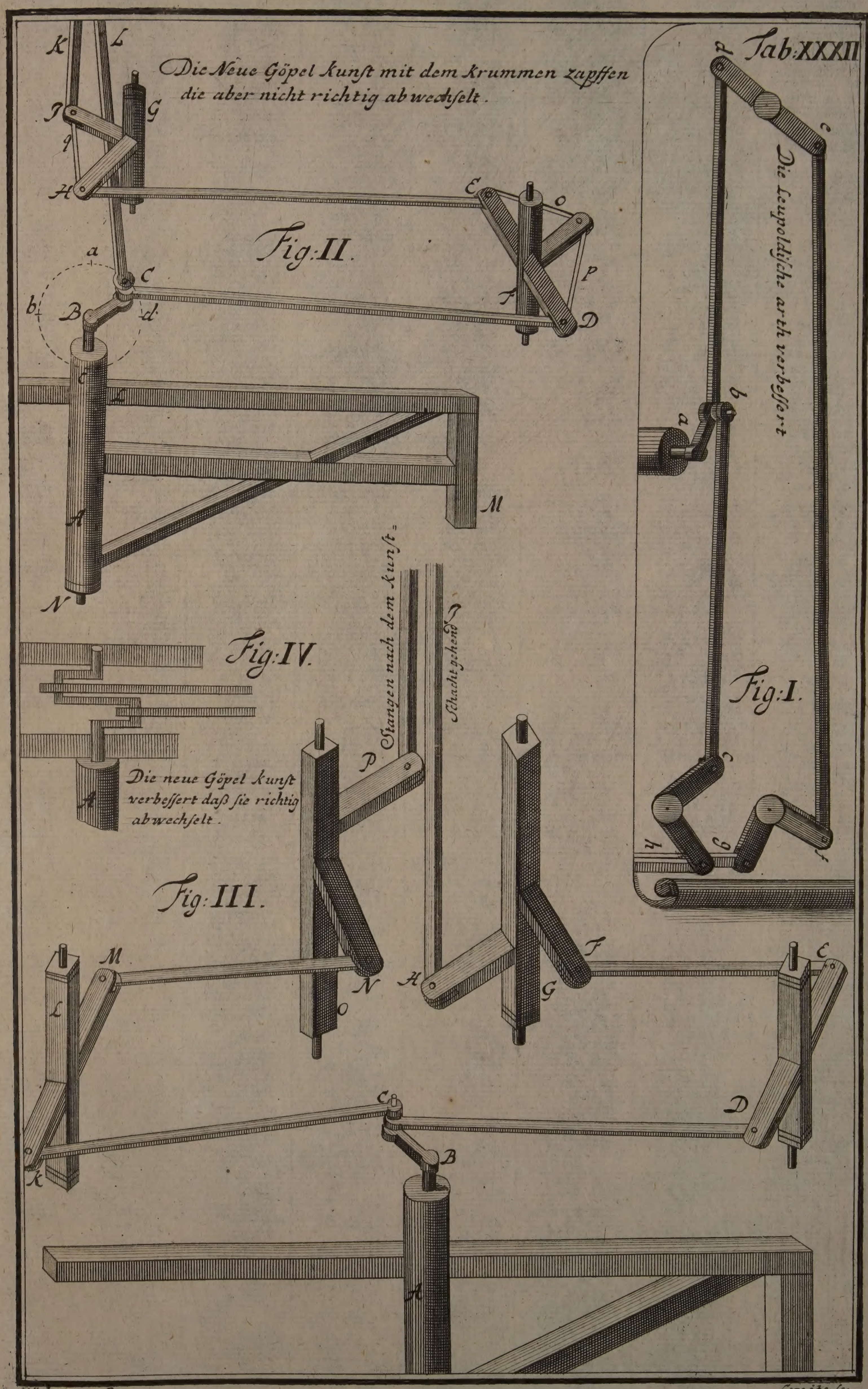

Einfaches Pumpwerk mit dem Schwung Rad.
Tab. XXXI.
Fig. I.
Doppelt Pump. Werck mit dem Schwung Rad.
Fig. II.
Leupold Gopel mit dem krummen Zapffen.
Fig. III.
Hydraul. P 2.


Einfaches Pumpwerk mit dem Schwung Rad.
Tab. XXXI.
Fig. I.
Doppelt Pump. Werck mit dem Schwung Rad.
Fig. II.
Leupold Gopel mit dem krummen Zapffen.
Fig. III.
Hydraul.
P 2.

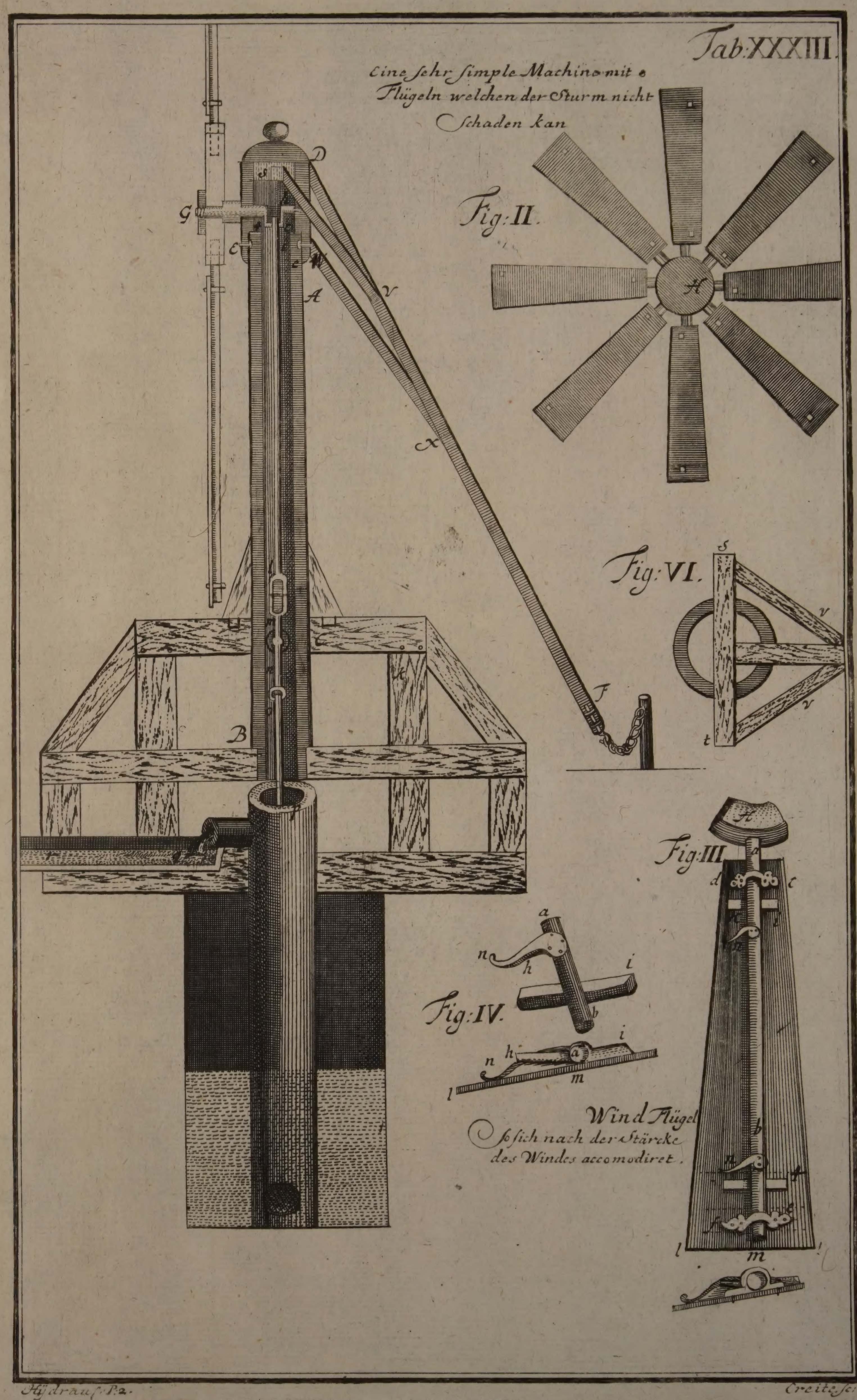



Hydraul: P.2

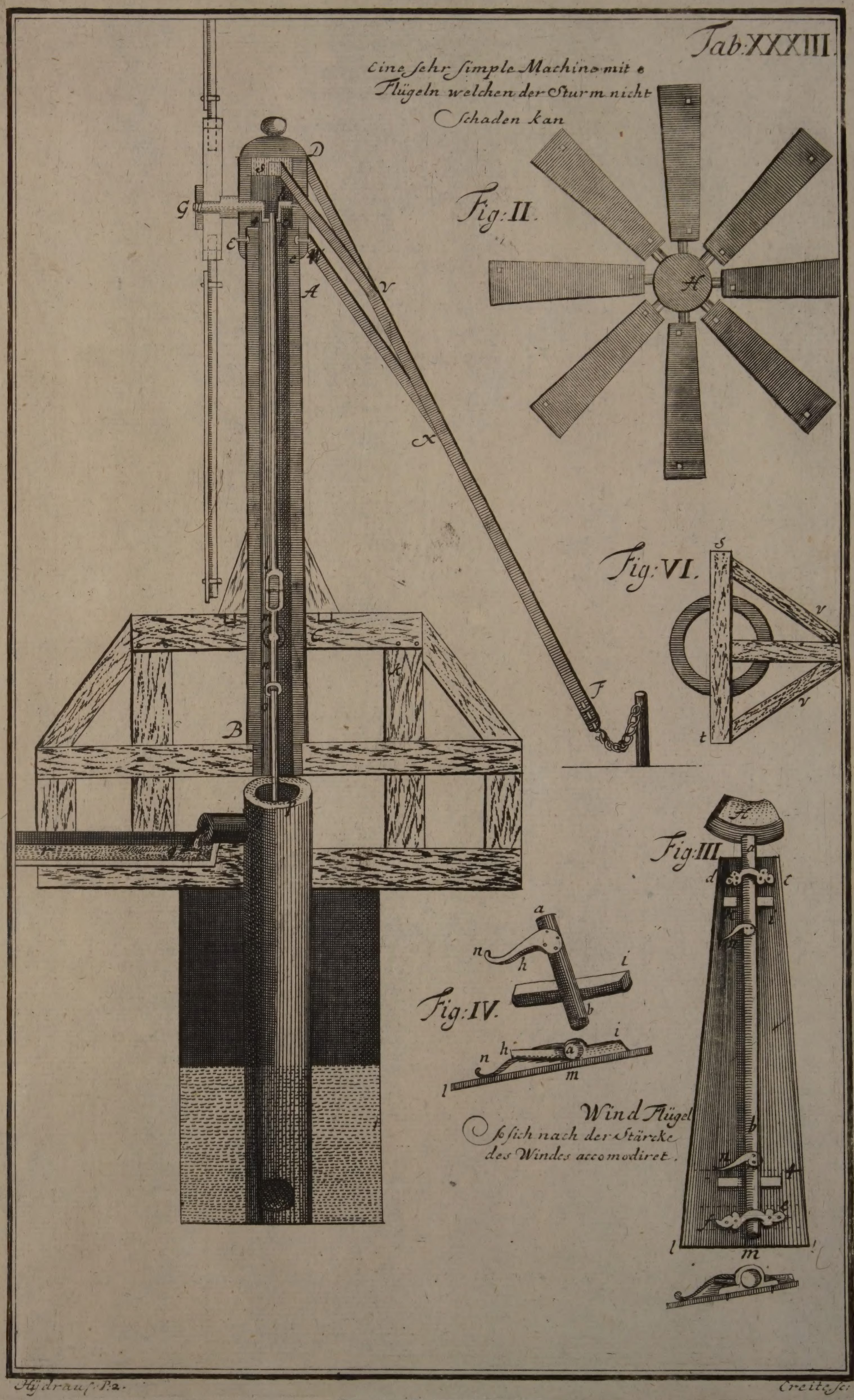
Creite sc.



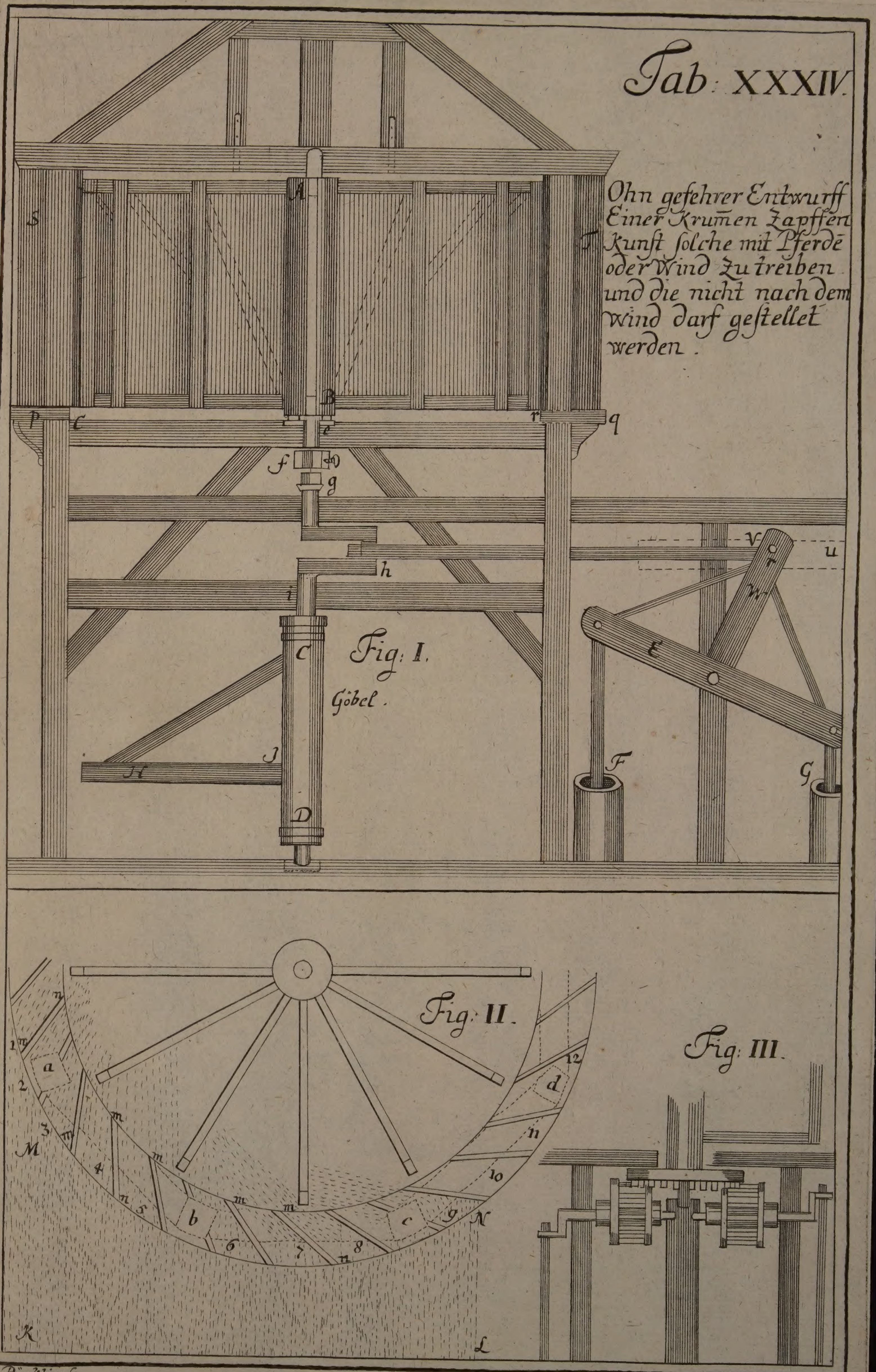

Hydraul: P.2 Creite sc.



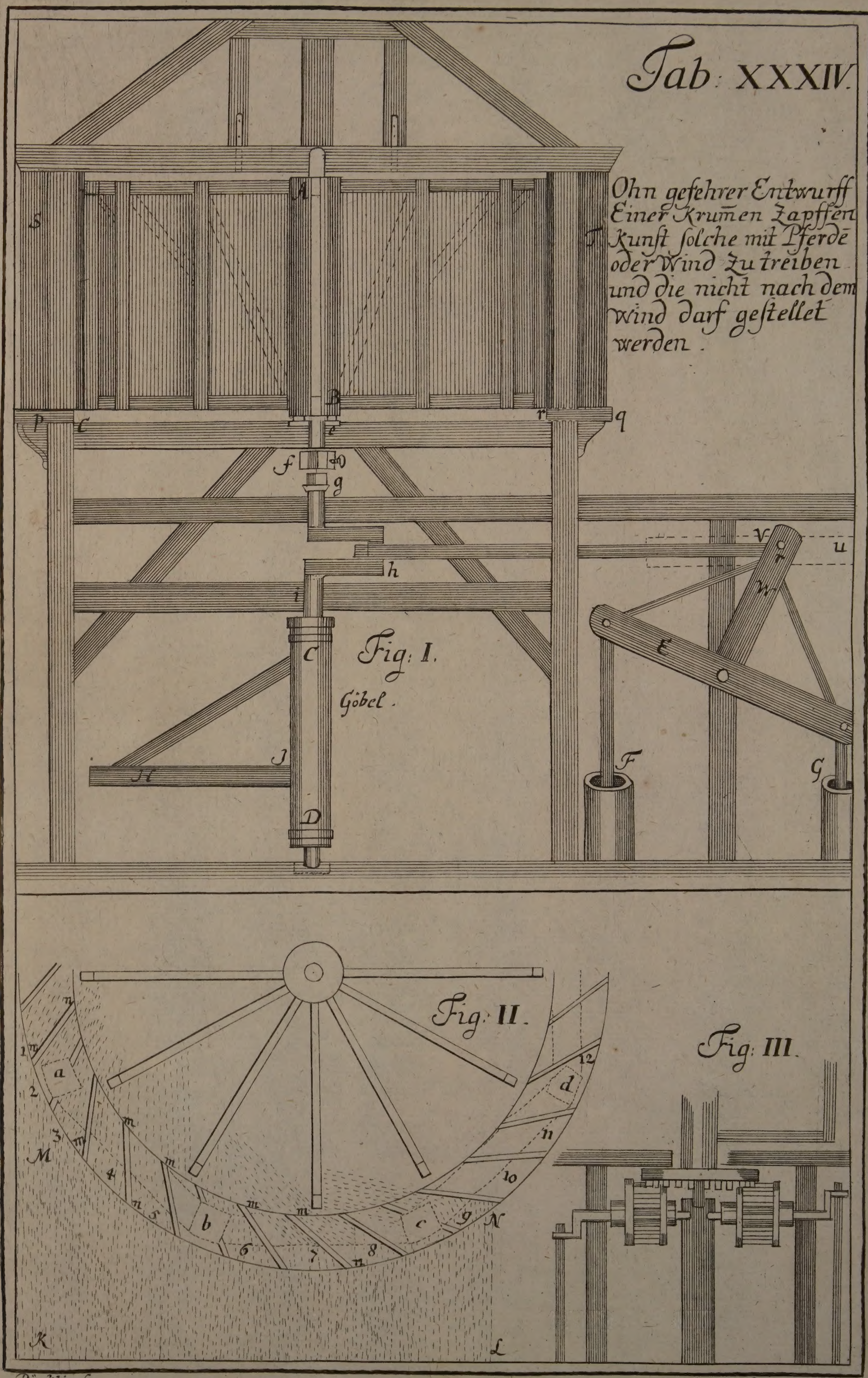

Hydraul. P.2. Creite sc.




Hydraul: P.2. Creitz sc:




Böcklin sc. Hydraulic. P. 2.

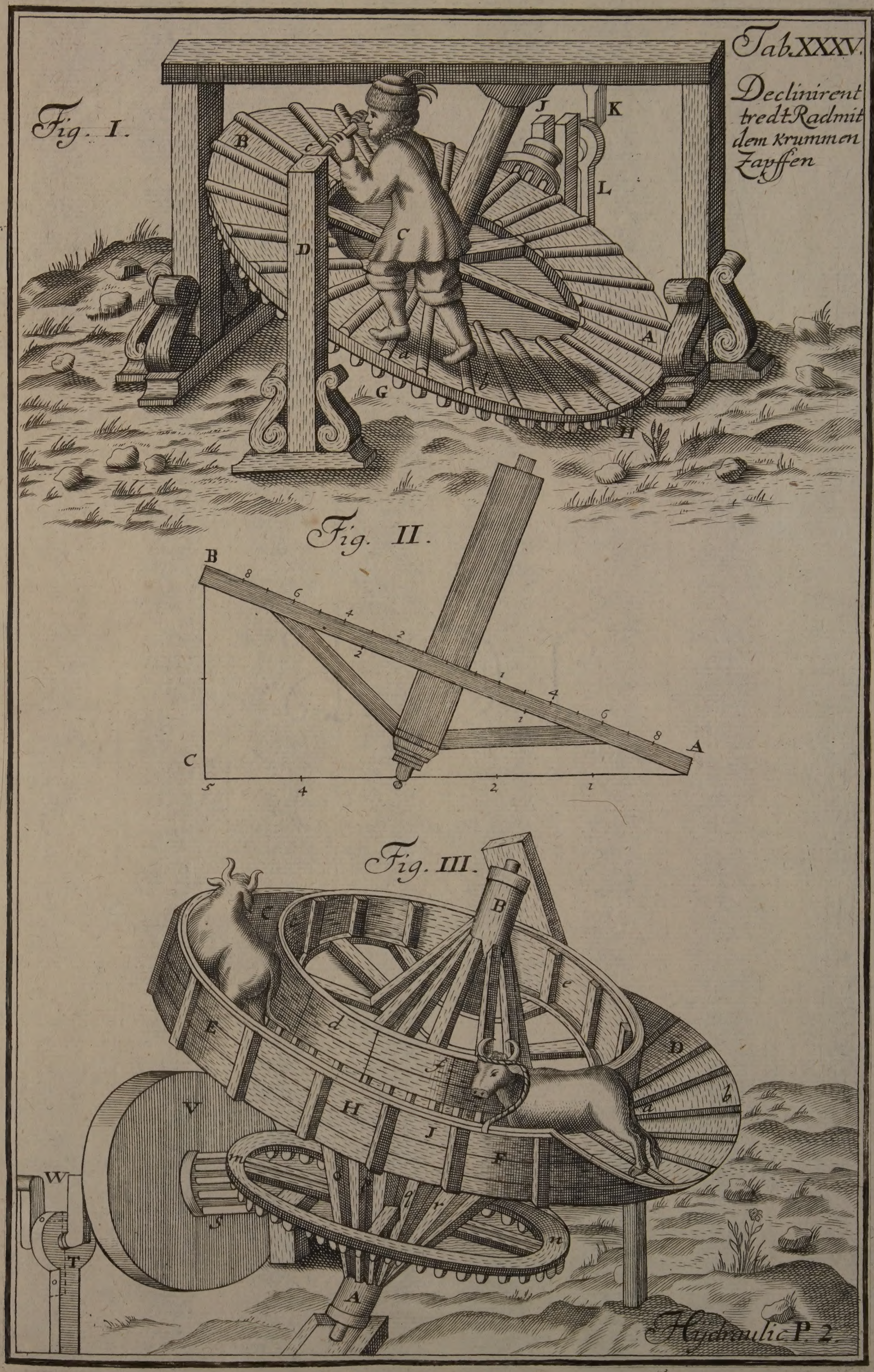


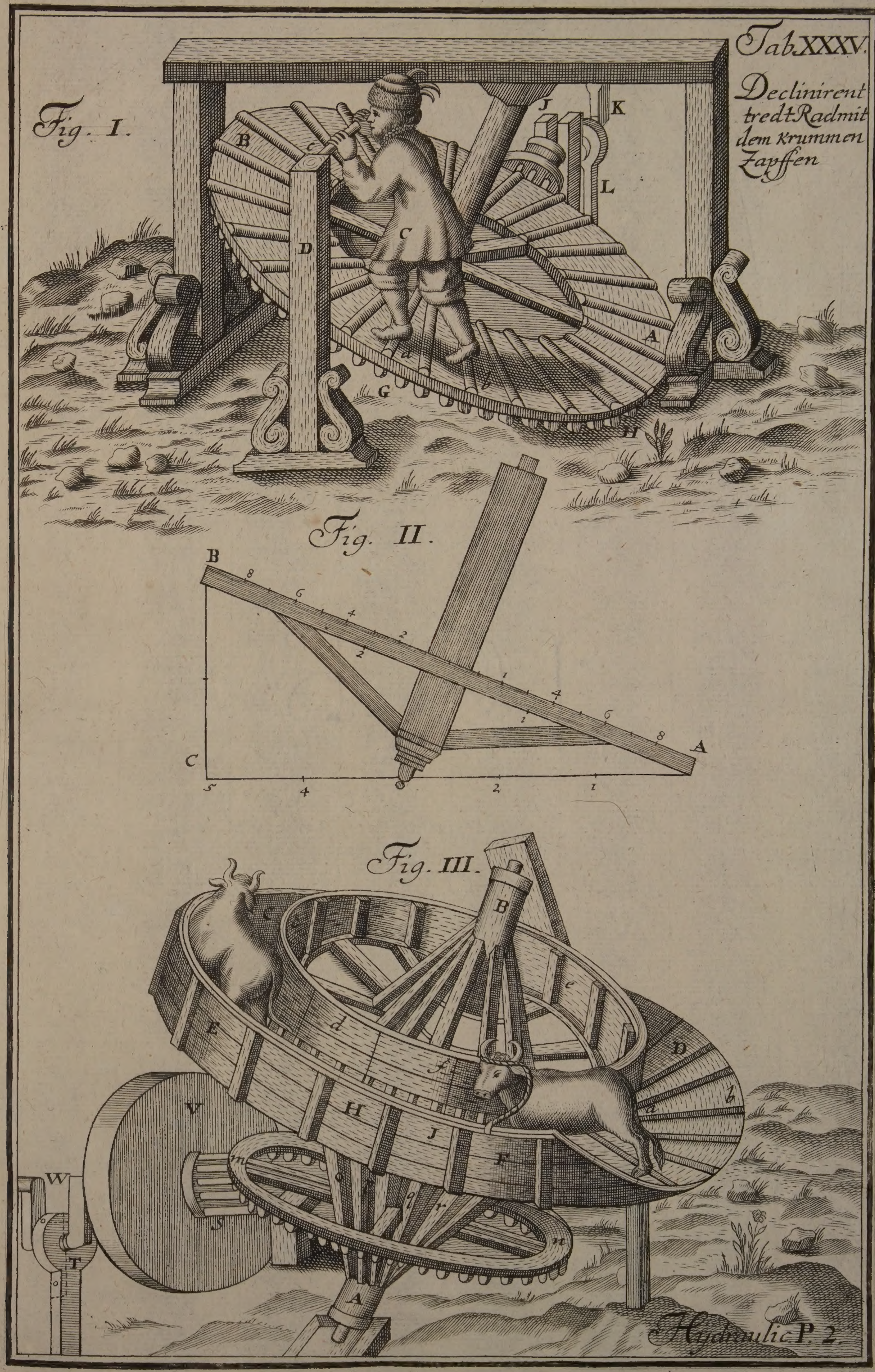

Tab: XXXIV.

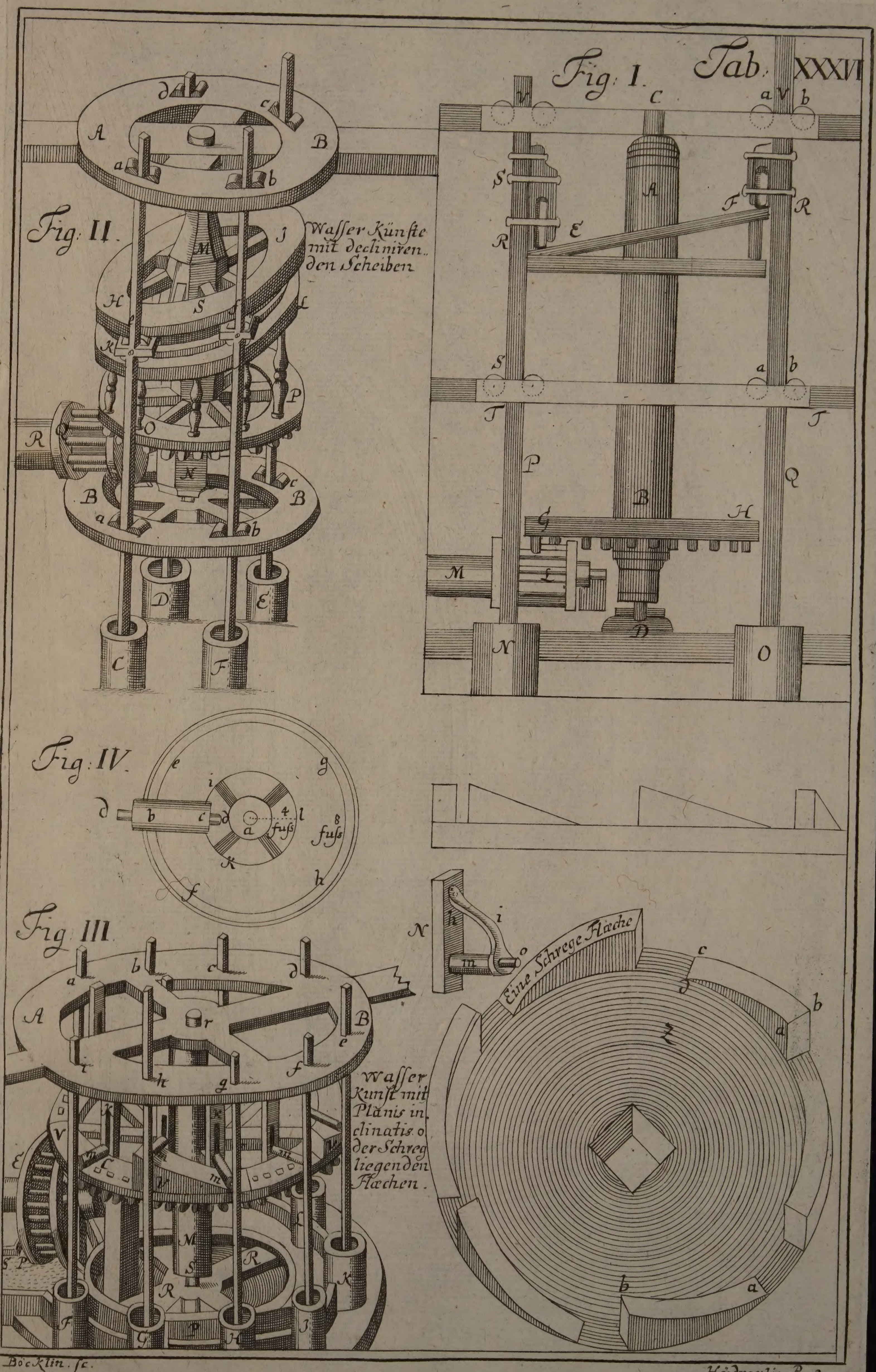
Ohn gefehrer Entwurff Einer Krumen Zapffen Kunst solche mit Pferde oder Wind Zu treiben und die nicht nach dem wind darf gestellet werden.

Böcklin sc.

Hydraulic. P. 2.

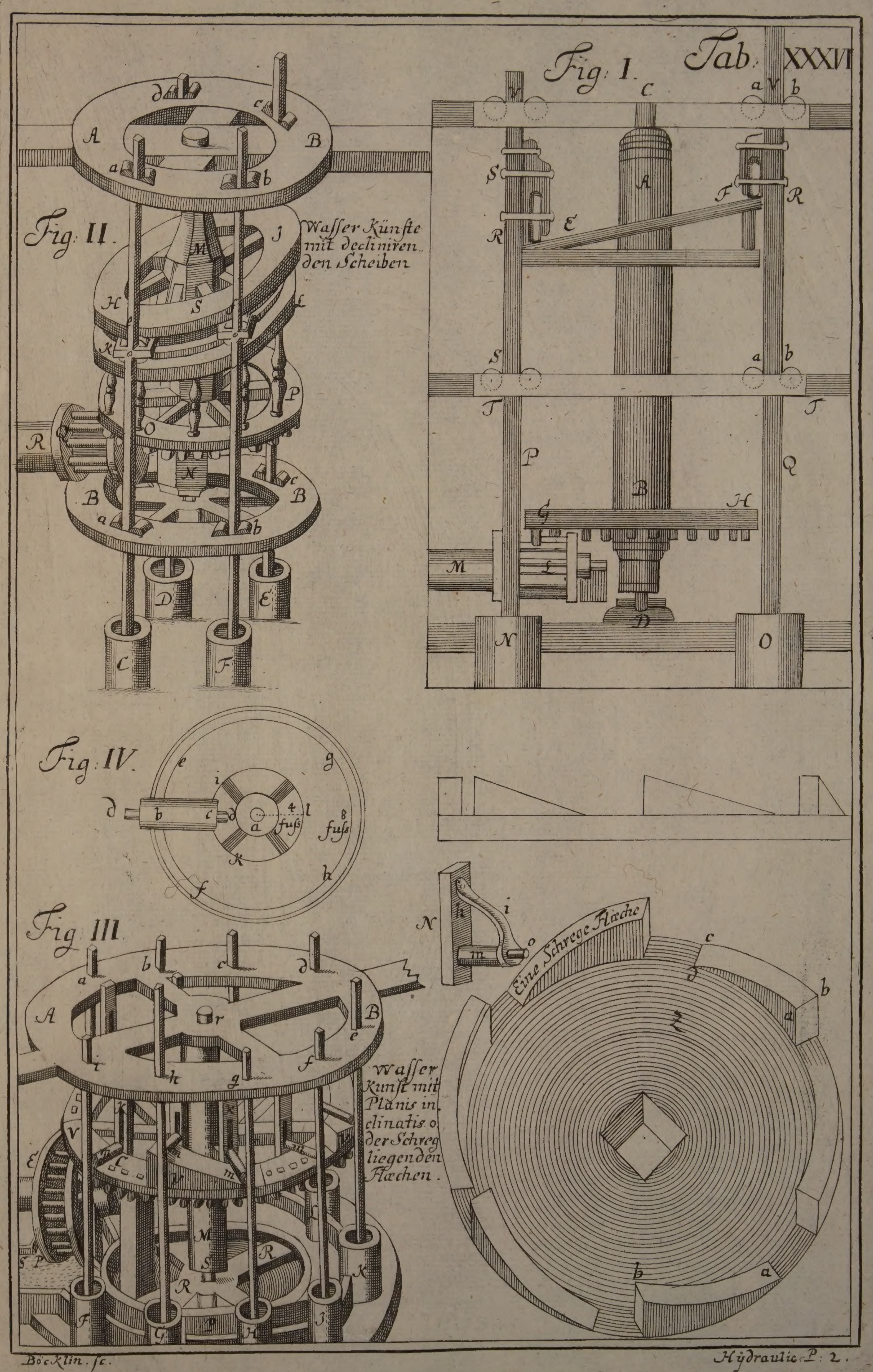

Tab. XXXV.
Declinirent tredt Radmit dem krummen Zapffen
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Hydraulic. P. 2.

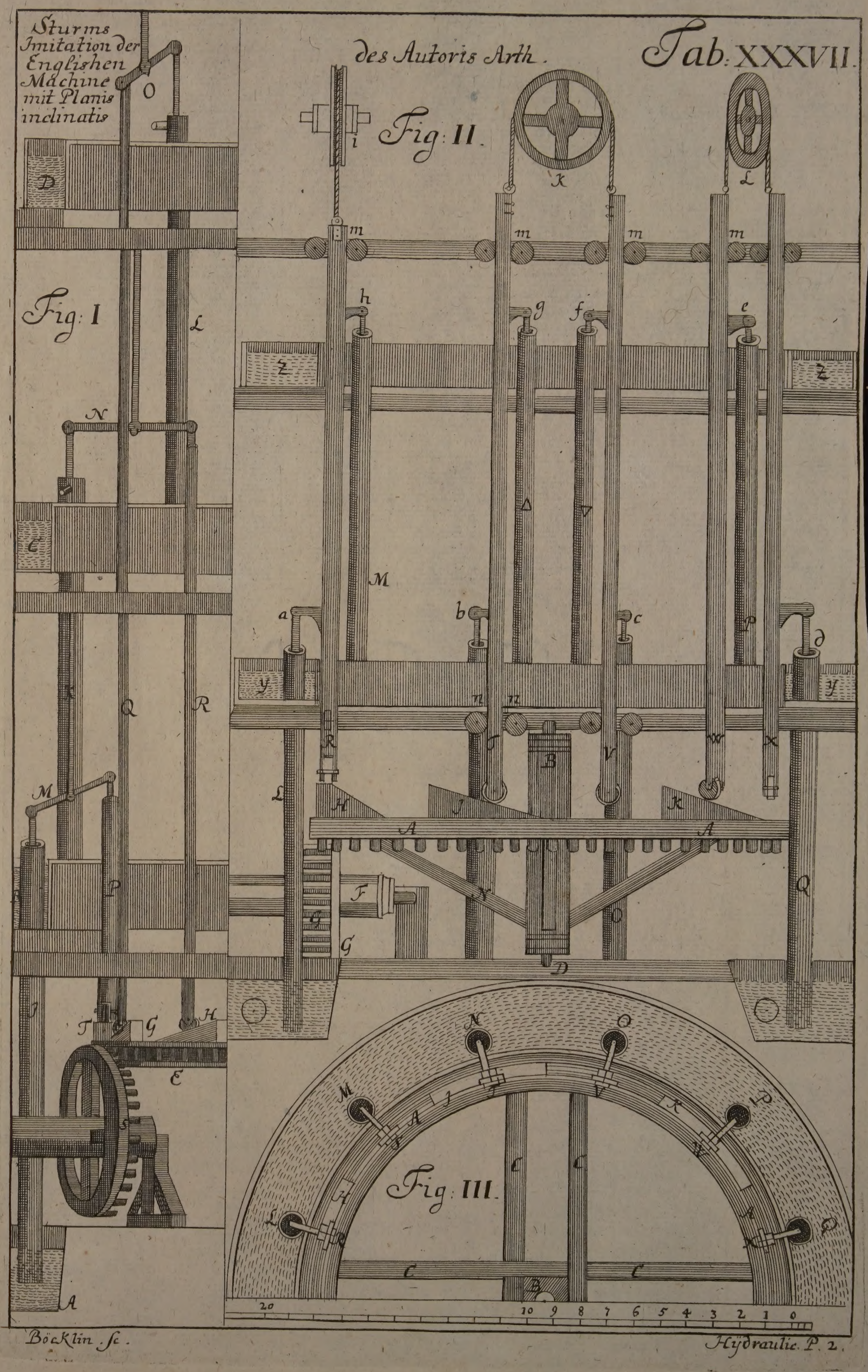

Tab. XXXV.
Declinirent tredt Radmit dem krummen Zapffen
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Hydraulic P. 2.

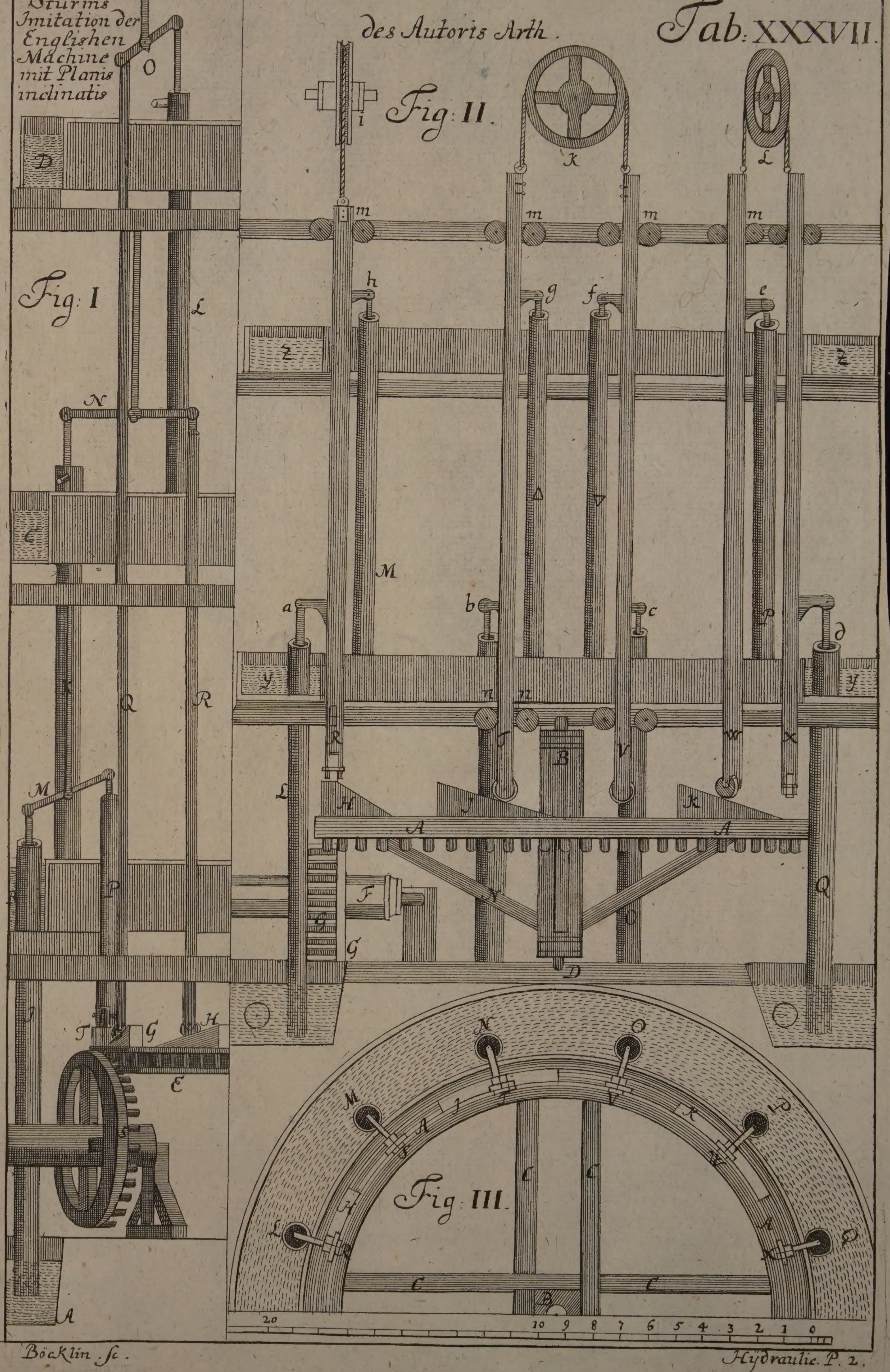



Böcklin sc.

Hydraulic P. 2.

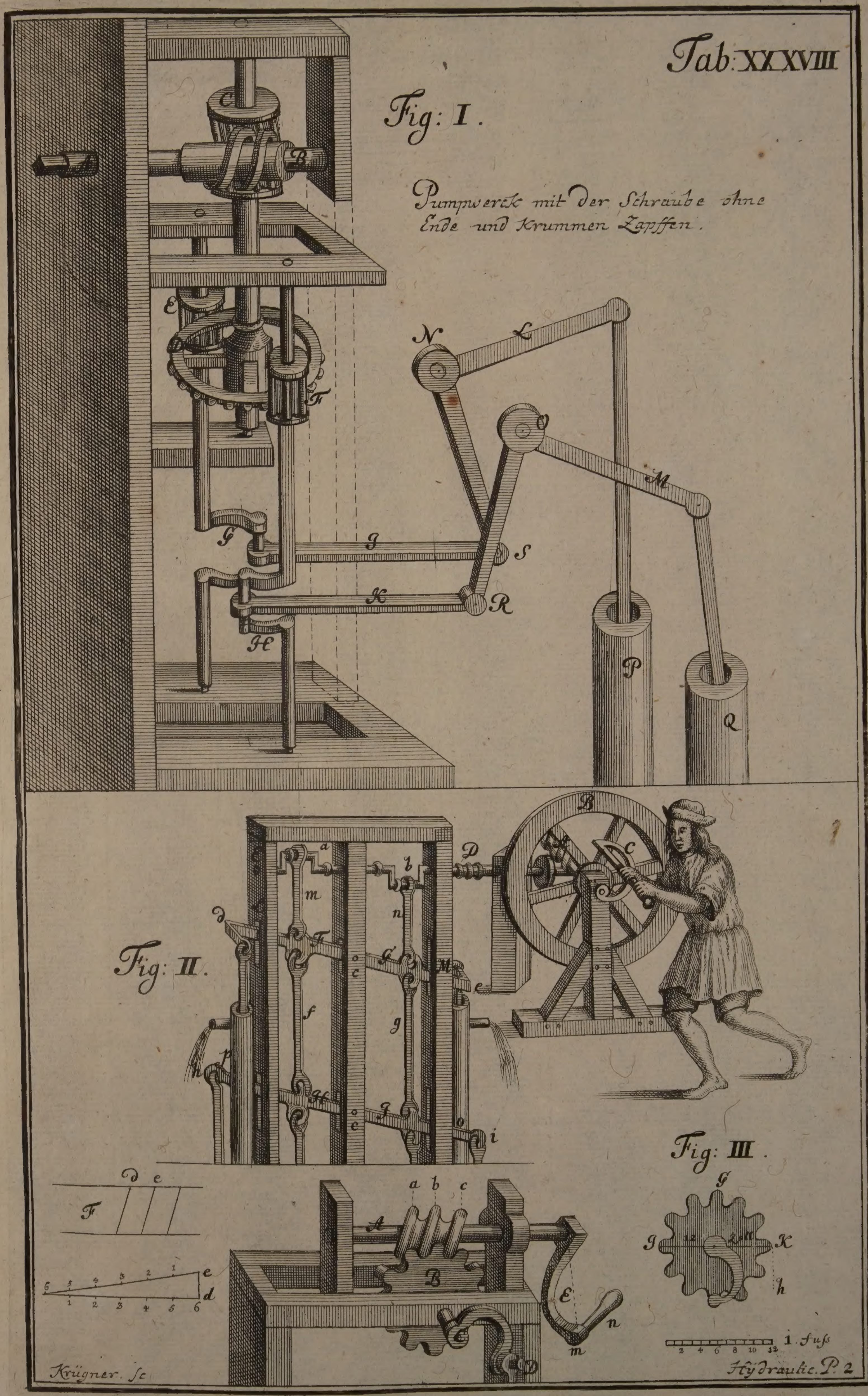

Tab. XXXVI
Fig: I.
Fig: II.
Wasser Künste mit decliniren den Scheiben
Fig: IV.
fuß
fuß
Fig: III.
Wasser Kunst mit Planis inclinatis oder Schreg liegenden Flæchen.
Eine Schrege Flæche
Böcklin sc.
Hydraulic P: 2.

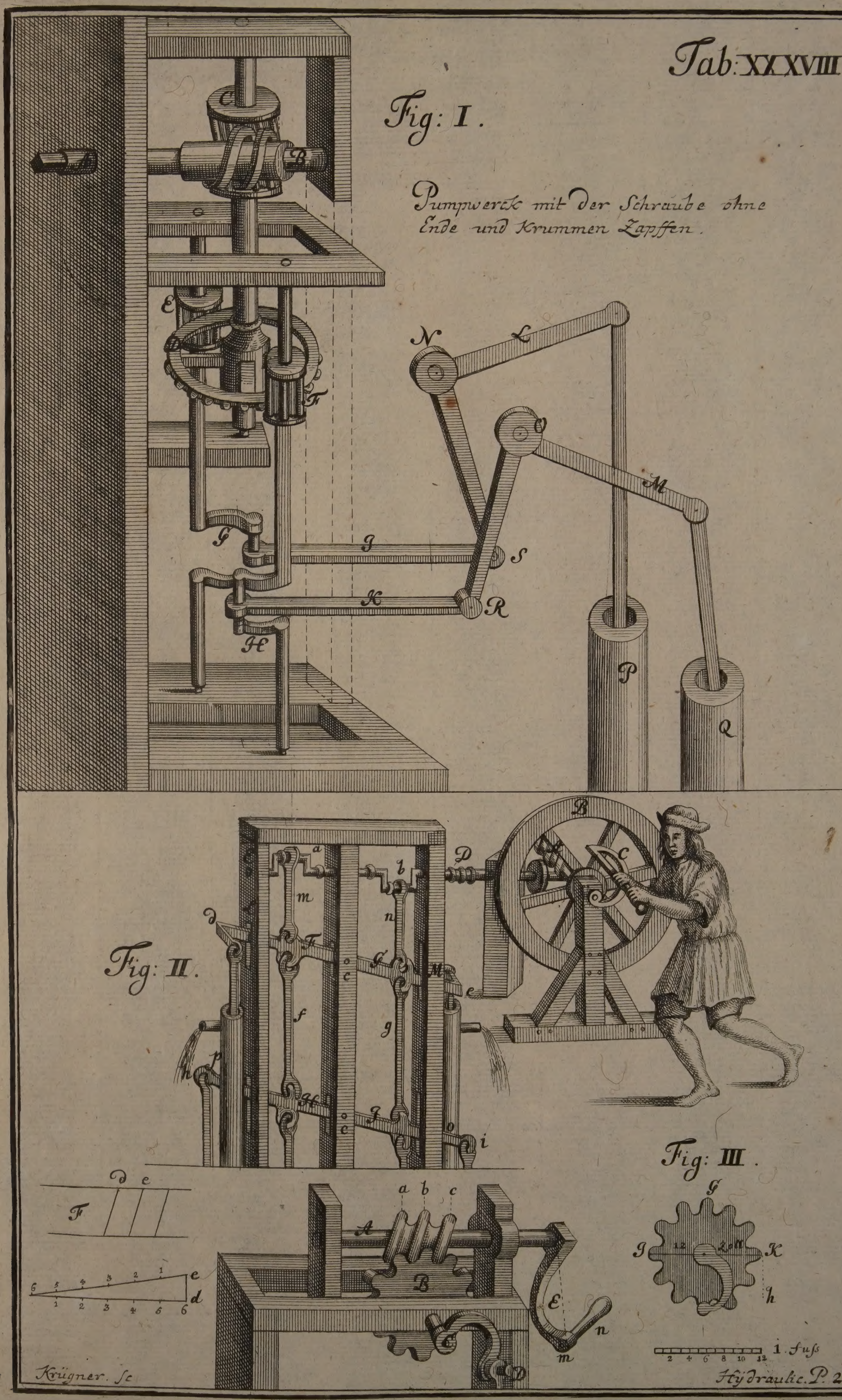

Tab: XXXVII.
Sturms Imitation der Englishen Machine mit Planis inclinatis
des Autoris Arth.
Fig: I
Fig: II.
Fig: III.
Böcklin. sc.
Hydraulic. P. 2.

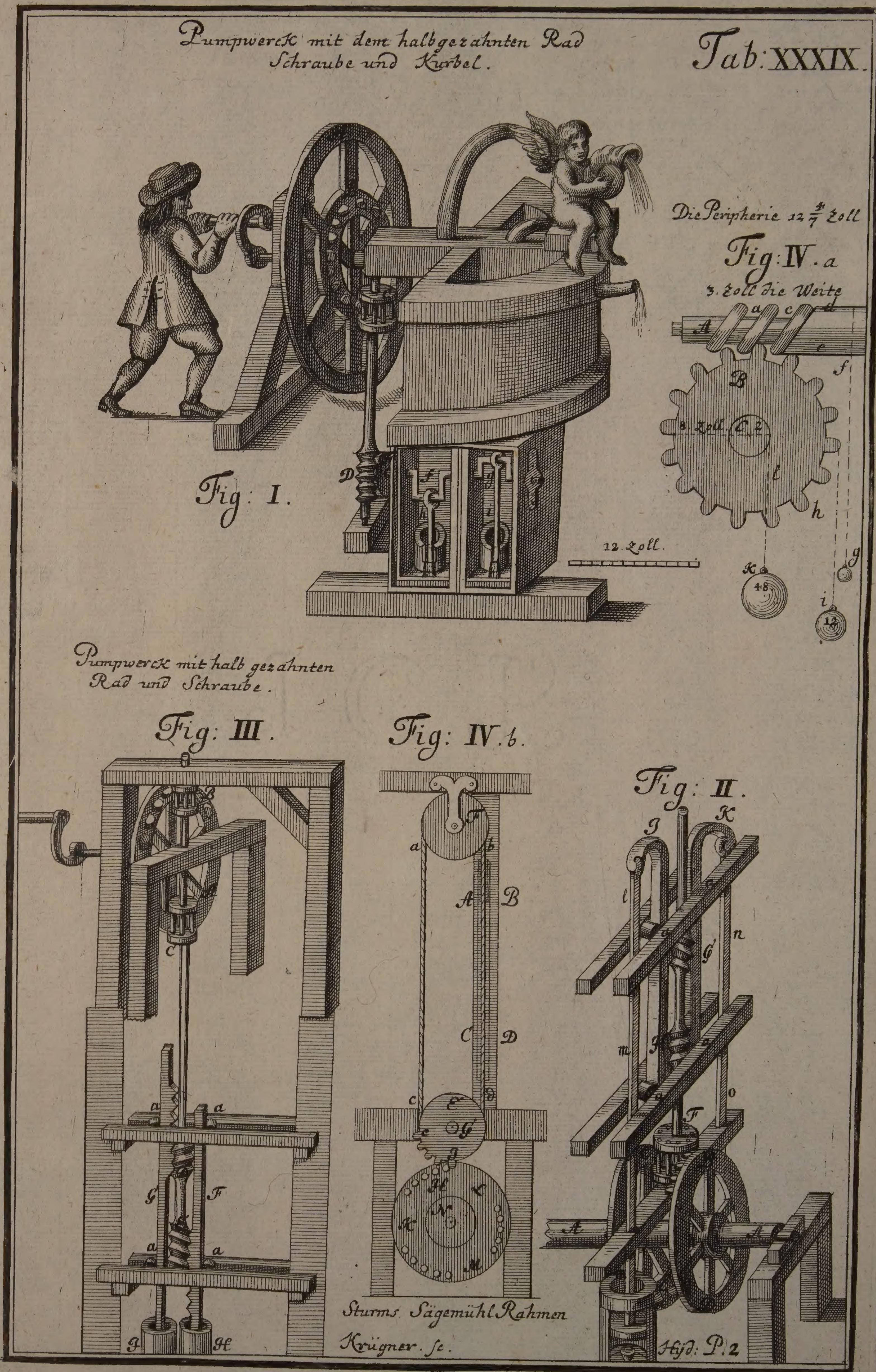


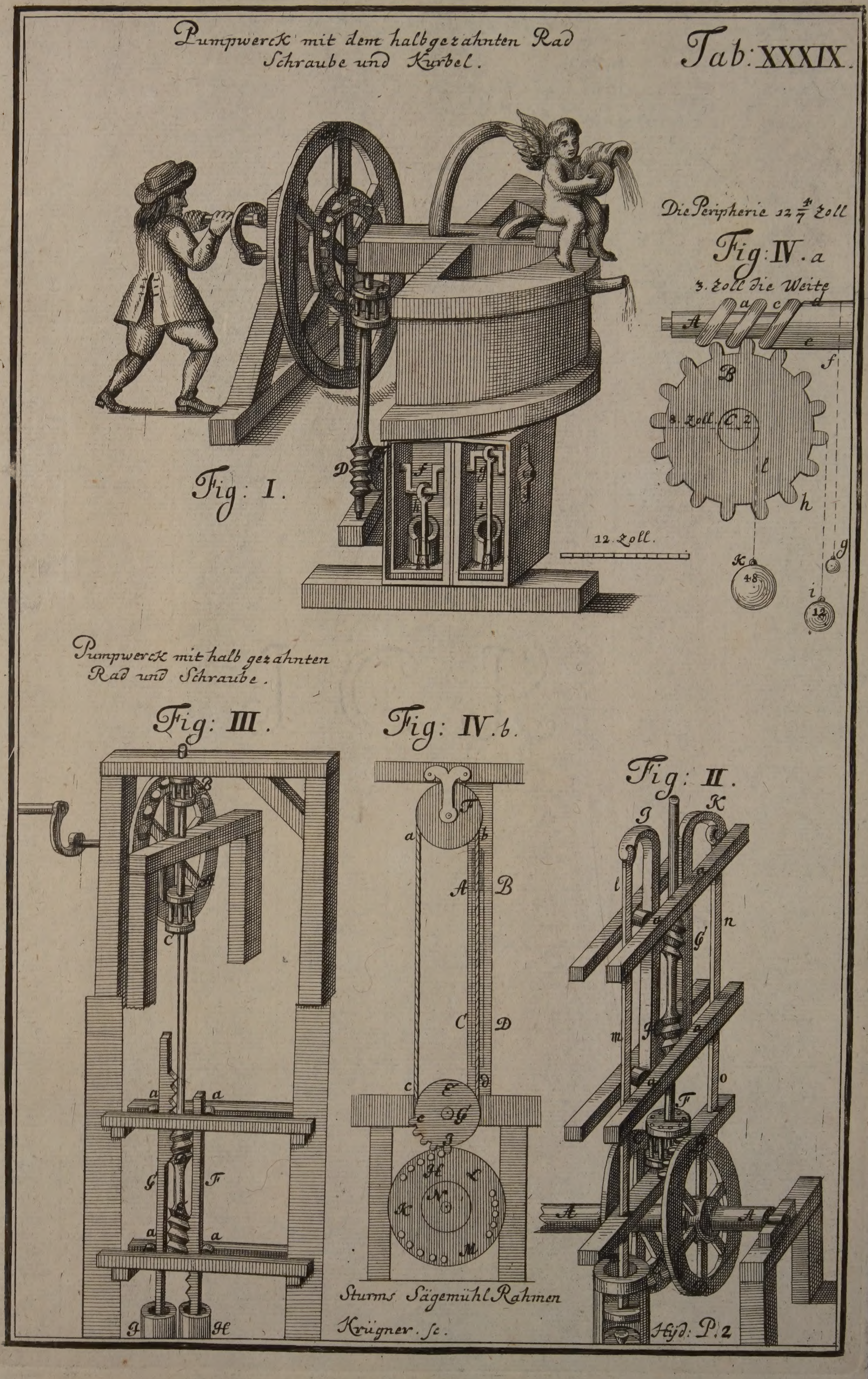

Böcklin sc.

Hydraulic. P. 2.


Tab: XXXVIII
Fig: I.
Pumpwerck mit der Schraube ohne Ende und Krummen Zapffen.
Fig: II.
Fig: III.
Krügner sc
Hydraulic. P. 2


Tab: XXXVIII
Fig: I.
Pumpwerck mit der Schraube ohne Ende und krummen Zapffen.
Fig: II.
Fig: III.
1. Fuss
Krügner. Sc.
Hydraulic. P. 2


Pumpwerck mit dem halbgezahnten Rad
Schraube und Kurbel.
Tab: XXXIX.
Die Peripherie 12 4/7 Zoll
Fig: IV. a
3. Zoll die Weite
8. Zoll
Fig: I.
12. Zoll.
Pumpwerck mit halb gezahnten
Rad und Schraube.
Fig: III.
Fig: IV. b.
Fig: II.
Sturms Sägemühl Rahmen
Krügner. sc.
Hyd: P. 2


Pumpwerck mit dem halbgezahnten Rad
Schraube und Kurbel.
Tab: XXXIX.
Die Peripherie 12 4/7 Zoll
Fig: IV. a
3. Zoll die Weite
8. Zoll
Fig: I.
12 Zoll.
Pumpwerck mit halb gezahnten
Rad und Schraube.
Fig: III.
Fig: IV. b.
Fig: II.
Sturms Sägemühl Rahmen
Krügner. sc.
Hyd: P. 2

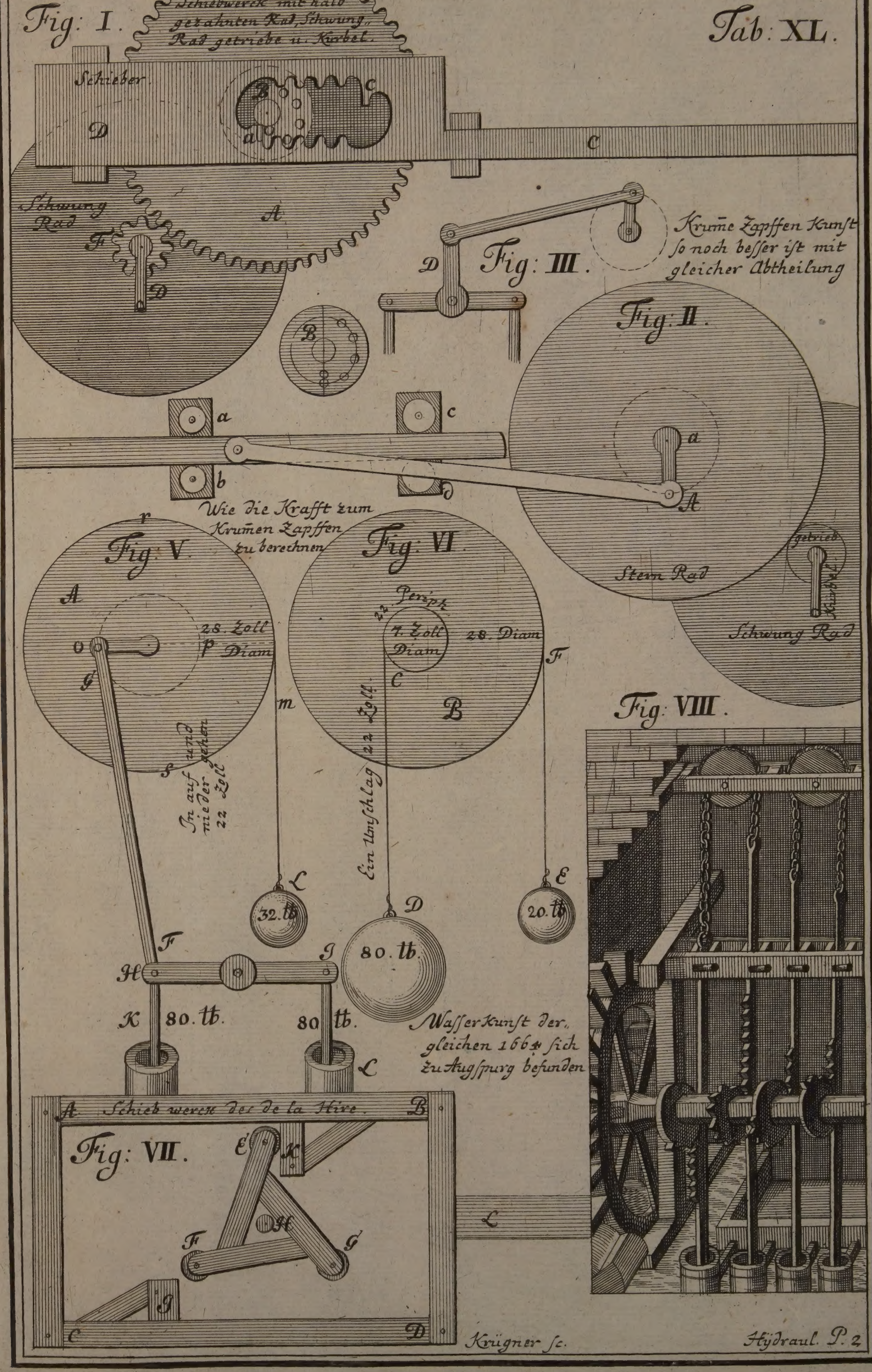


Fig: I.
Schiebwerck mit halb gezahnten Rad, Schwung, Rad getriebe u. Kurbel.
Tab: XL.
Schieber.
Schwung Rad
Krume Zapffen Kunst so noch besser ist mit gleicher Abtheilung
Fig: III.
Fig: II.
Wie die Krafft zum Krumen Zapffen zu berechnen
Fig: V.
Fig: VI.
28. Zoll Diam
7. Zoll Diam
28. Diam
Stern Rad
Schwung Rad
In auf und nieder gehen 22 Zoll
Ein Umschlag 22 Zoll
32. ℔
80. ℔
20. ℔
80. ℔
80 ℔
Fig: VIII.
Wasserkunst der, gleichen 1664 sich zu Augspurg befunden
Schieb werck des de la Hire.
Fig: VII.
Krügner sc.
Hydraul. P. 2

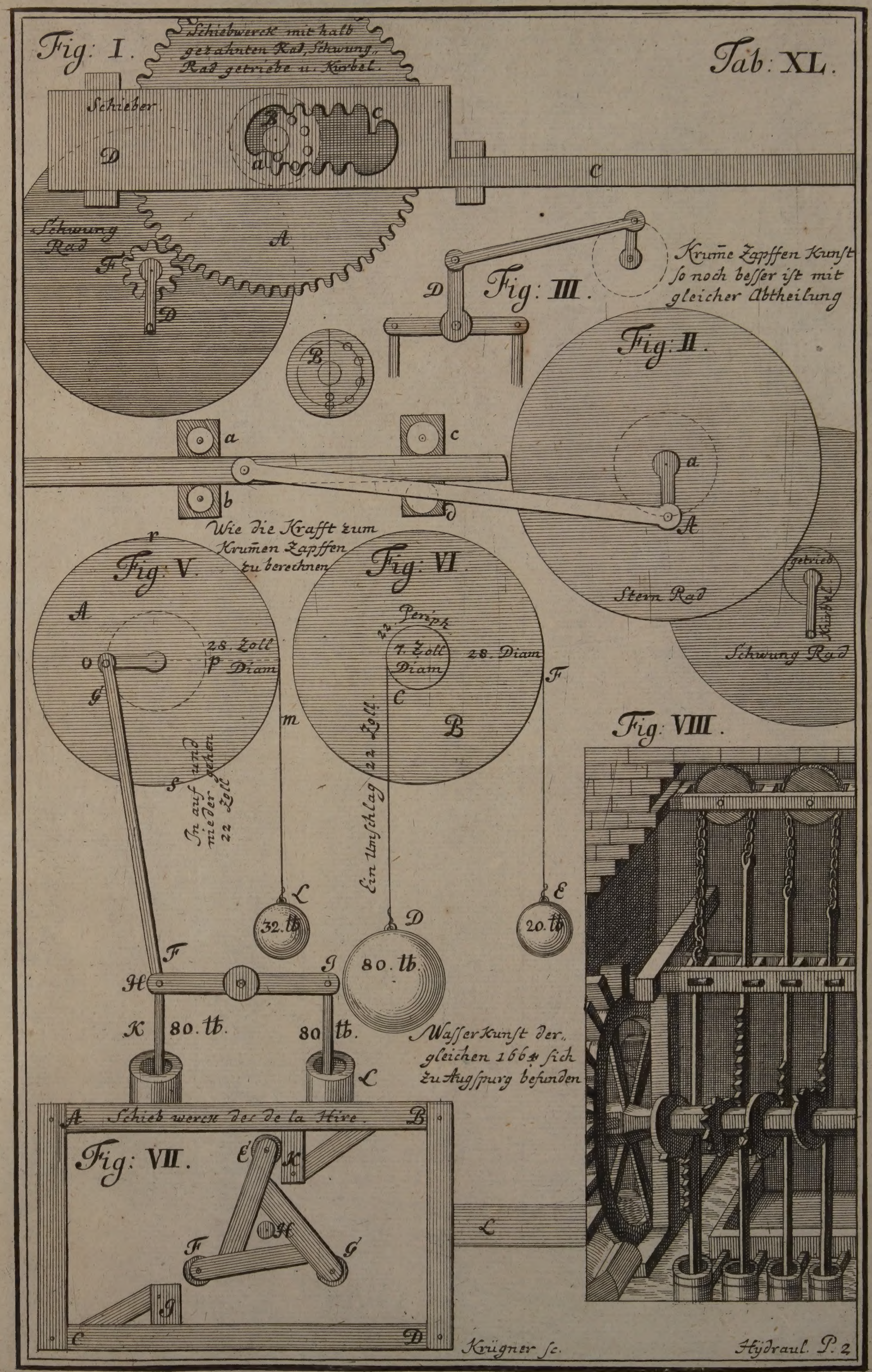
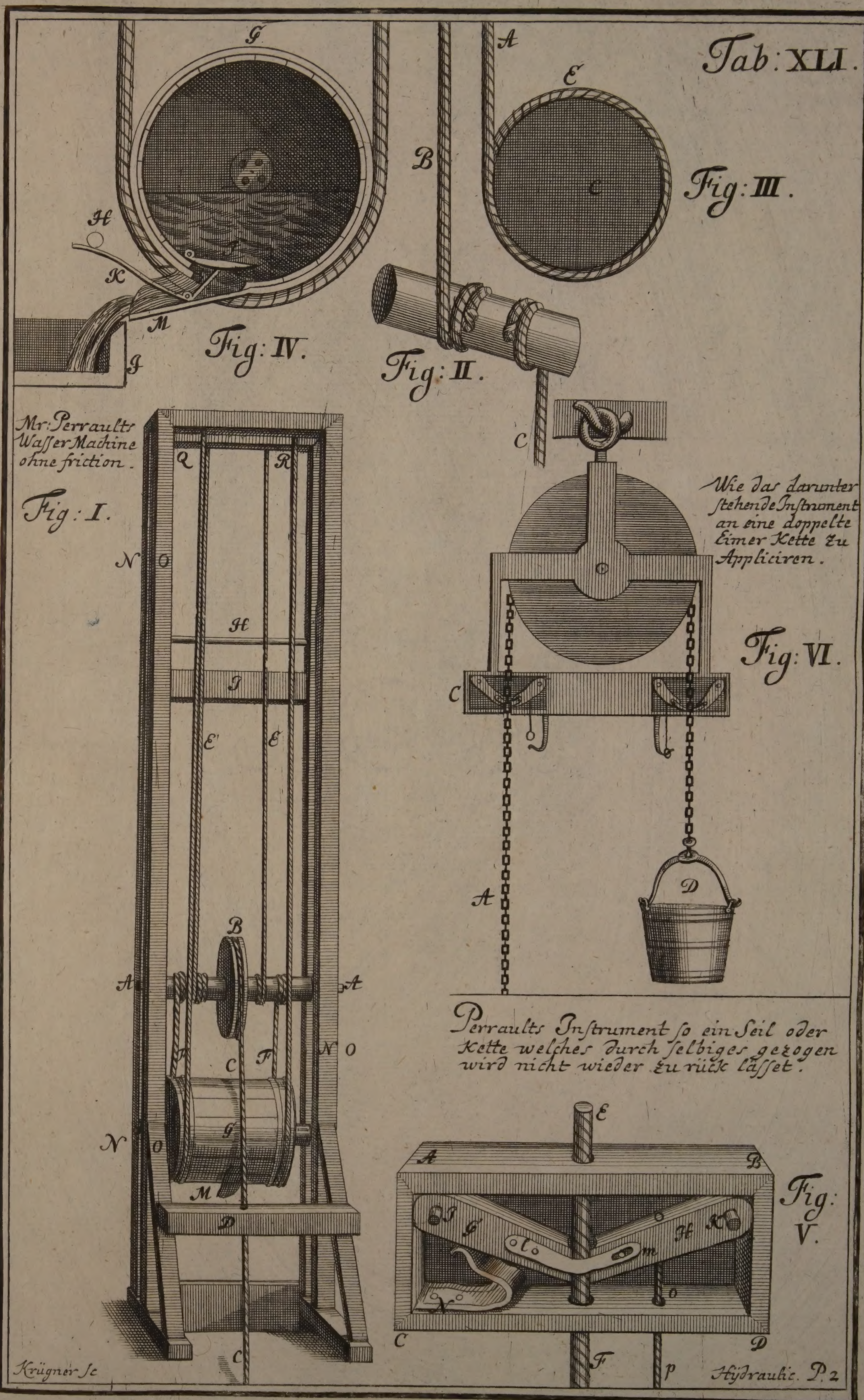
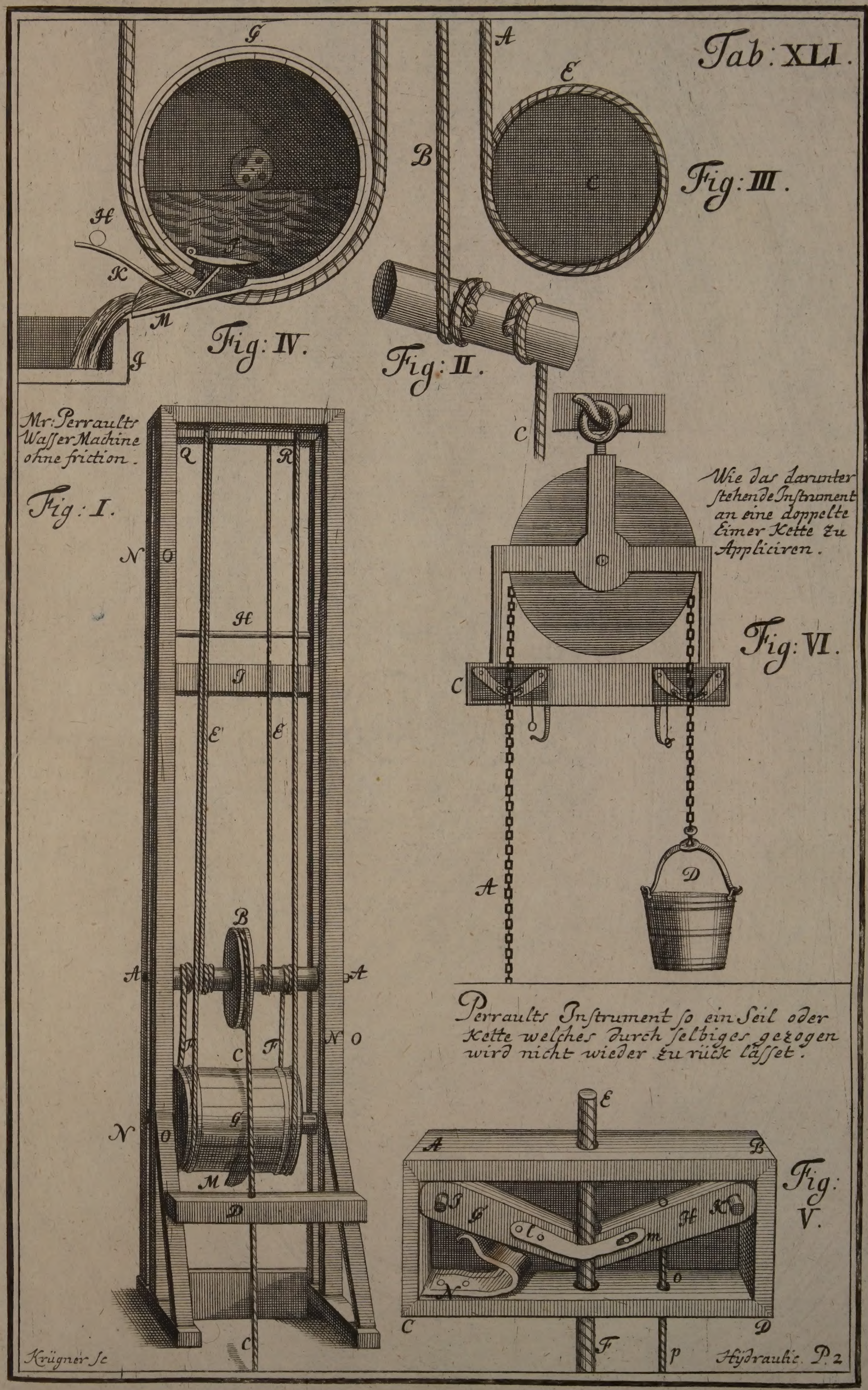
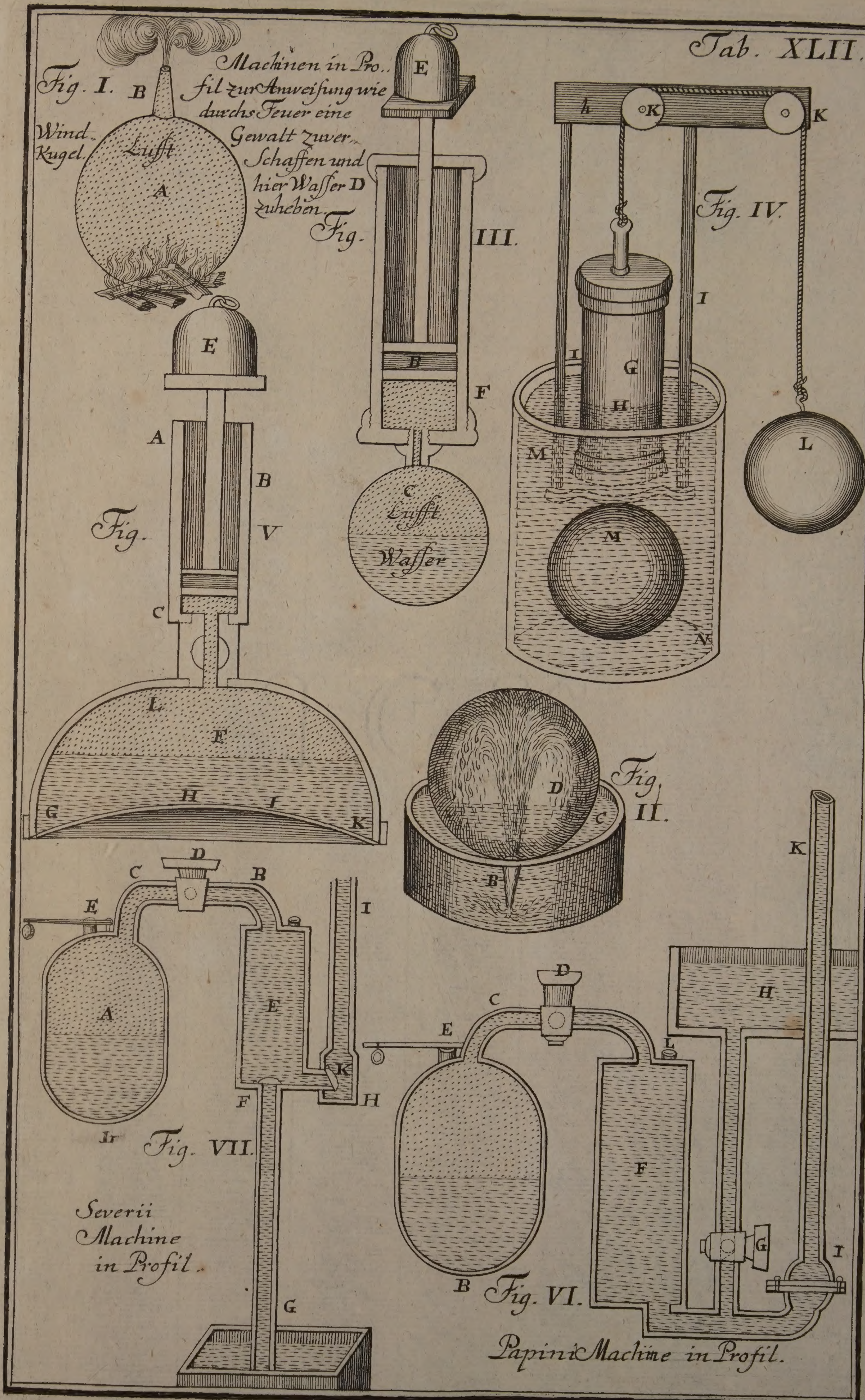
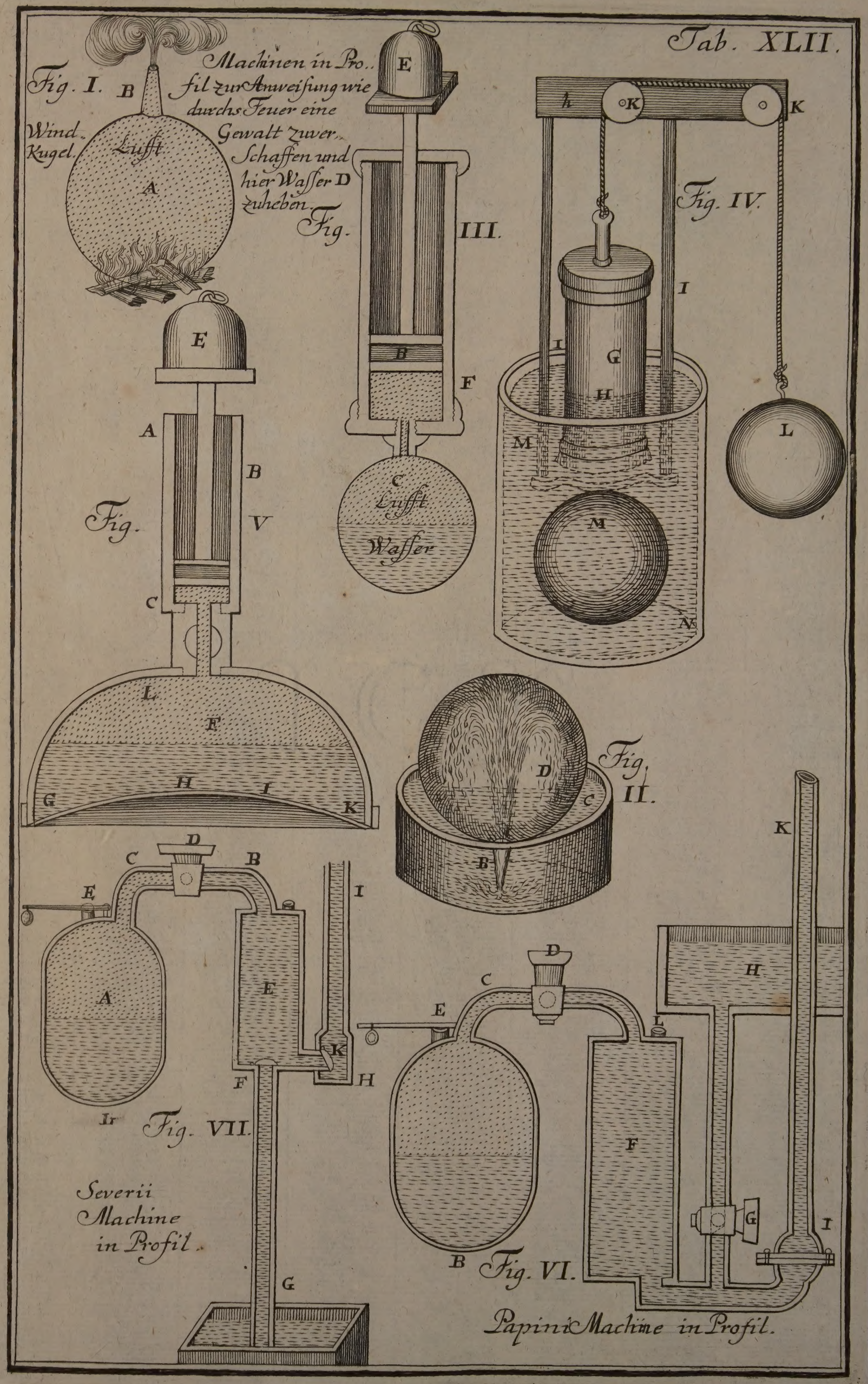


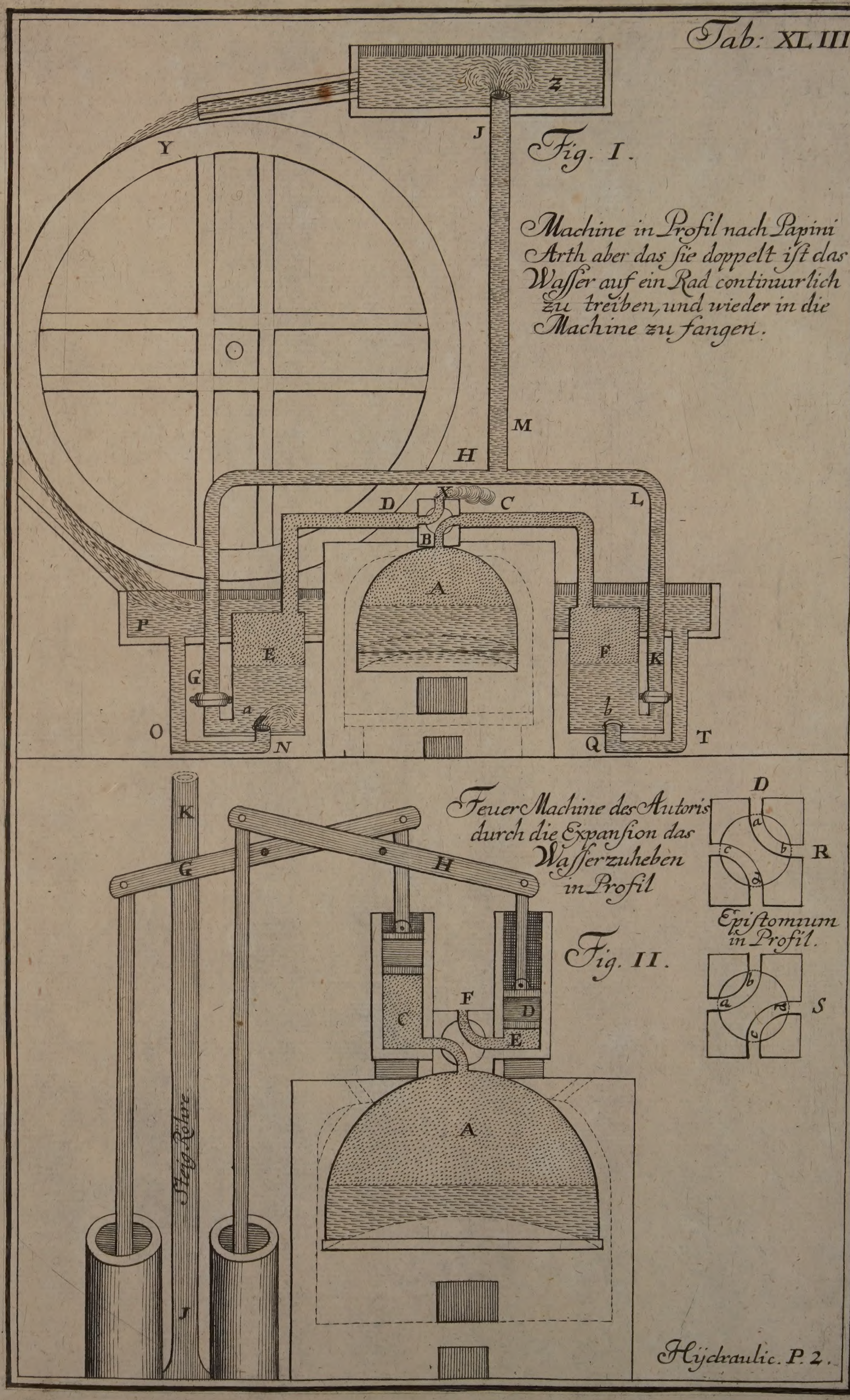
Fig: I.
Schiebwerck mit halb gezahnten Rad, Schwung, Rad getriebe u. Kurbel.
Tab: XL.
Schieber.
Schwung Rad
Krume Zapffen Kunst so noch besser ist mit gleicher Abtheilung
Fig: III.
Fig: II.
Wie die Krafft zum Krumen Zapffen zu berechnen
Stern Rad
Schwung Rad
Fig: V.
Fig: VI.
28. Zoll Diam
7. Zoll Diam
28. Diam
In auf und nieder gehen 22 Zoll
Ein Umschlag 22 Zoll
Fig: VIII.
32. tb
80. tb.
20. tb
80. tb.
80. tb.
Wasser Kunst dergleichen 1664 sich zu Augspurg befunden
Schieb werck des de la Hire.
Fig: VII.
Krügner sc.
Hydraul. P. 2.

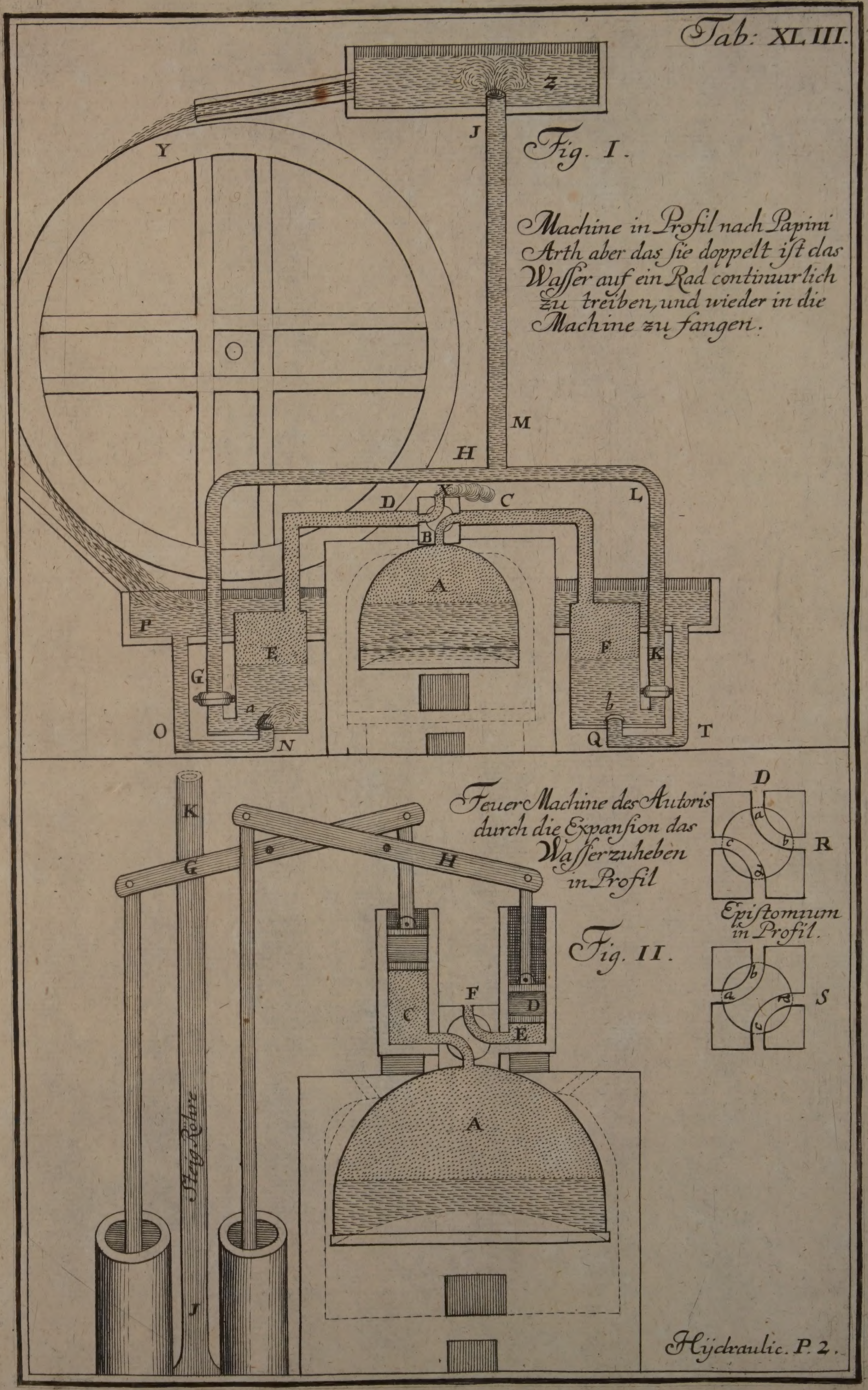

Tab: XLI.
Fig: III.
Fig: IV.
Fig: II.
Mr: Perraults Waßer Machine ohne friction.
Fig: I.
Wie das darunter stehende Instrument an eine doppelte Eimer Kette zu Appliciren.
Fig: VI.
Perraults Instrument so ein Seil oder Kette welches durch selbiges gezogen wird nicht wieder zu rück läßet.
Fig: V.
Krügner sc.
Hydraulic. P. 2


Tab: XLI.
Fig: IV.
Fig: III.
Fig: II.
Mr: Perraults Wasser Machine ohne friction.
Fig: I.
Wie das darunter stehende Instroment an eine doppelte Eimer Kette zu Appliciren.
Fig: VI.
Perraults Instrument so ein Seil oder Kette welches durch selbiges gezogen wird nicht wieder zu rück lässet.
Fig: V.
Krügner sc.
Hydraulic. P. 2


Tab. XLII.
Machinen in Profil zur Anweisung wie durchs Feuer eine Gewalt zuver Schaffen und hier Wasser zuheben.
Fig. I.
Wind Kugel.
Lufft
Fig. III.
Fig. IV.
Fig.
Lufft
Wasser
Fig. II.
Fig. VII.
Severii Machine in Profil.
Fig. VI.
Papini Machine in Profil.

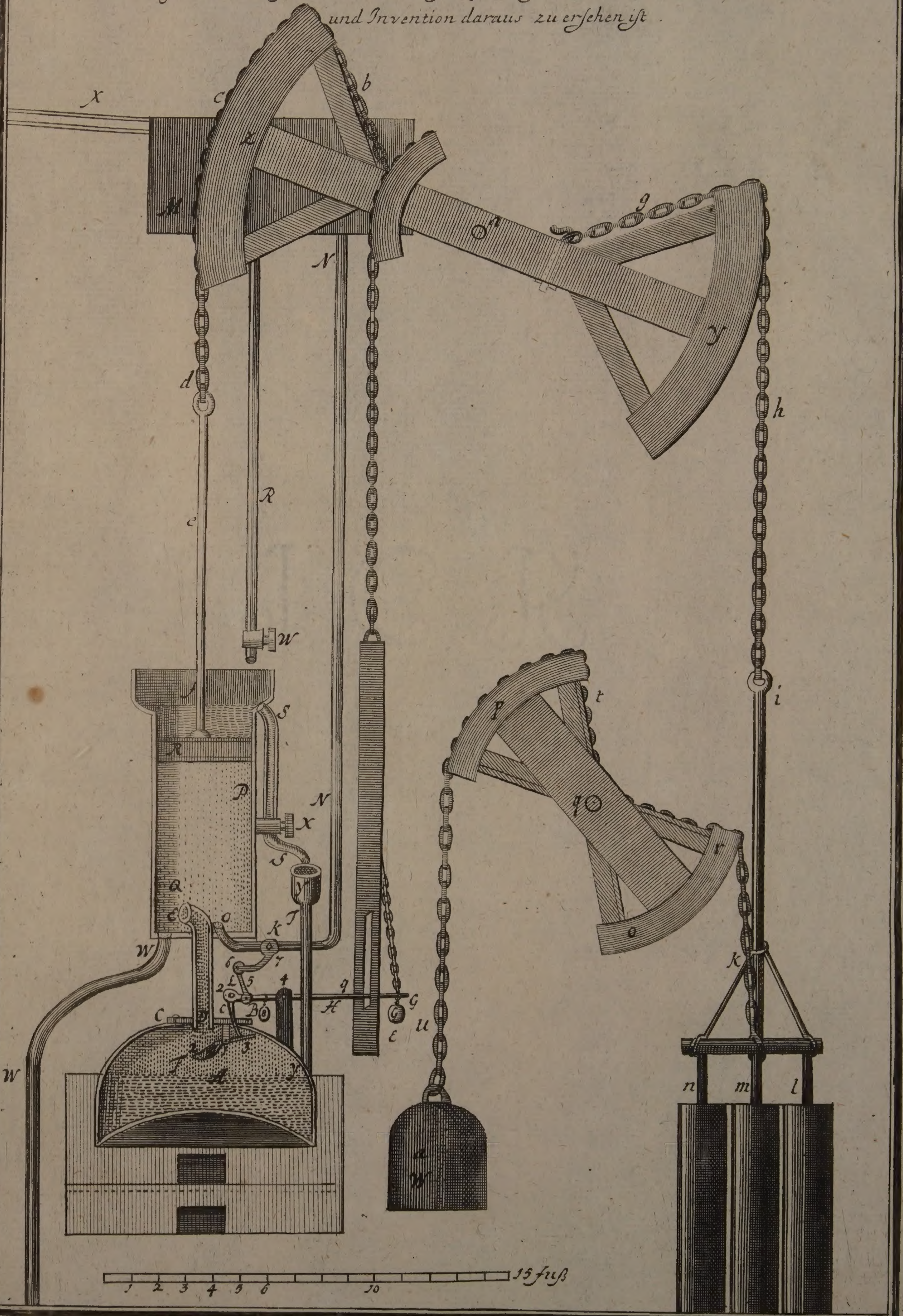

Tab. XLII.
Machinen in Profil zur Anweisung wie durchs Feuer eine Gewalt zuver schaffen und hier Wasser D zuheben.
Fig. I.
Wind Kugel.
Lufft
Fig. III.
Fig. IV.
Lufft
Wasser
Fig. V
Fig. II.
Fig. VII.
Severii Machine in Profil.
Fig. VI.
Papini Machine in Profil.


Tab: XLIII.
Fig. I.
Machine in Profil nach Papini Arth aber das sie doppelt ist das Wasser auf ein Rad continuirlich zu treiben, und wieder in die Machine zu fangen.
Feuer Machine des Autoris durch die Expansion das Wasserzuheben in Profil
Fig. II.
Epistomium in Profil.
Steig Röhre
Hydraulic. P. 2.


Tab: XL III.
Fig. I.
Machine in Profil nach Papini Arth aber das sie doppelt ist das Wasser auf ein Rad continuirlich zu treiben, und wieder in die Machine zu fangen.
Feuer Machine des Autoris durch die Expansion das Wasser zuheben in Profil
Fig. II.
Epistomium in Profil
Steig Rohre
Hydraulic. P. 2.

Tab: XLIV.

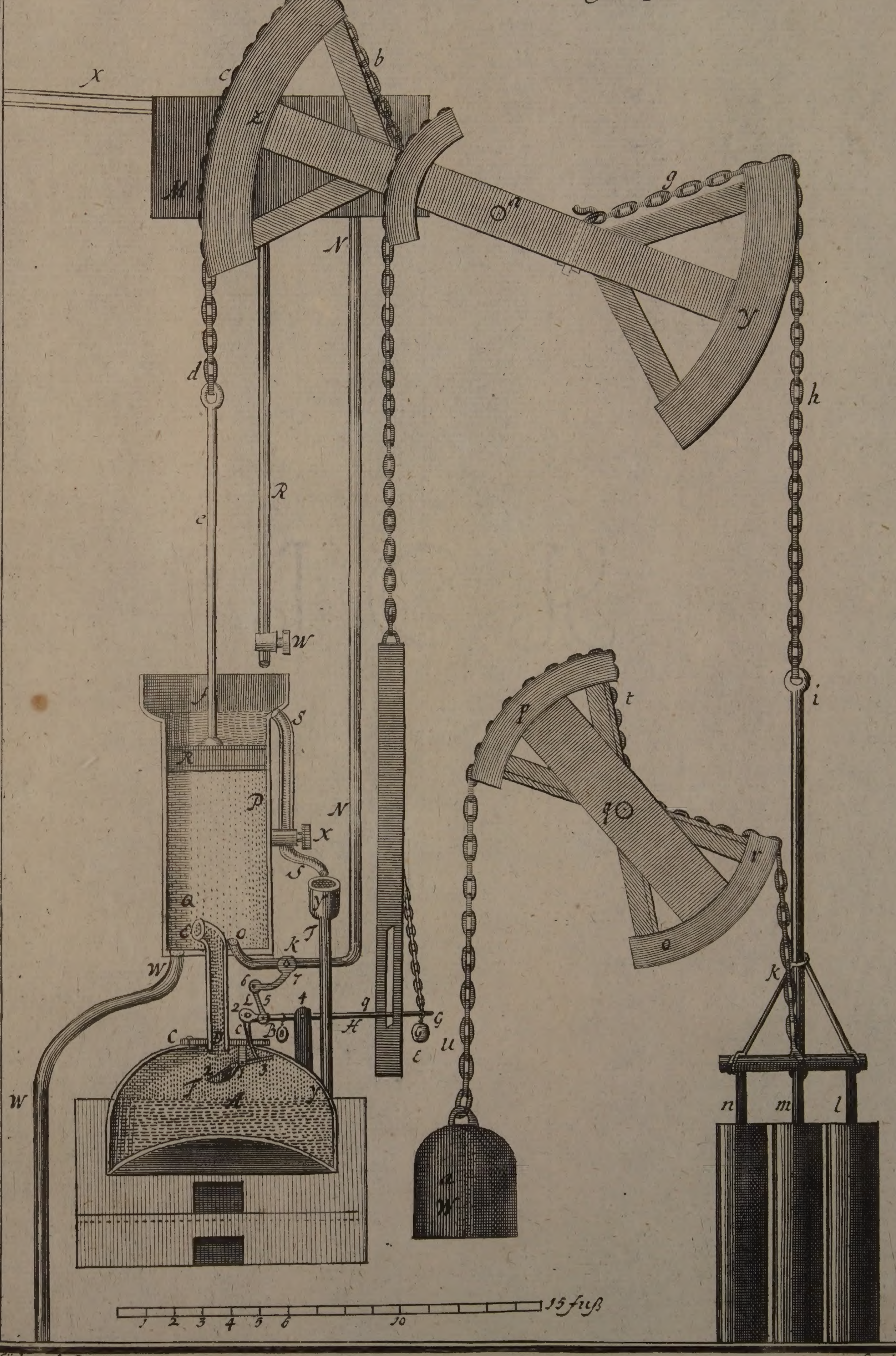
Des Hrn: Potters Feuer-Machine zu königsberg in Ungarn wie wohl unterschiedliches mit dem Origal different seÿn dürffte weil eine richtige Zeichnung bis dato ermangelt, jn zwischen aber das Haubwerck und Invention daraus zu ersehen ist.



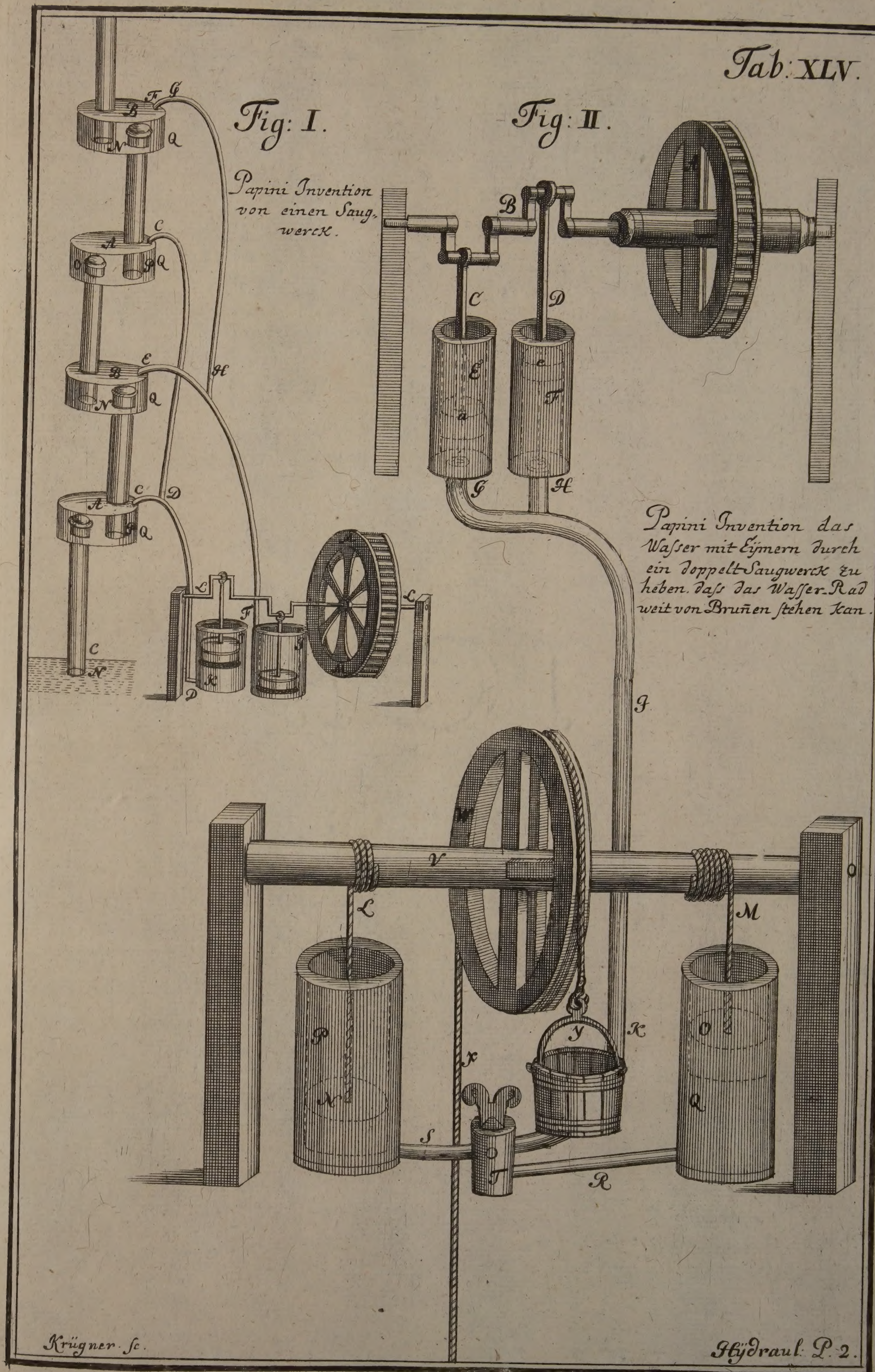

Hydraul: P. 2. Greite sc.

Tab: XLIV.

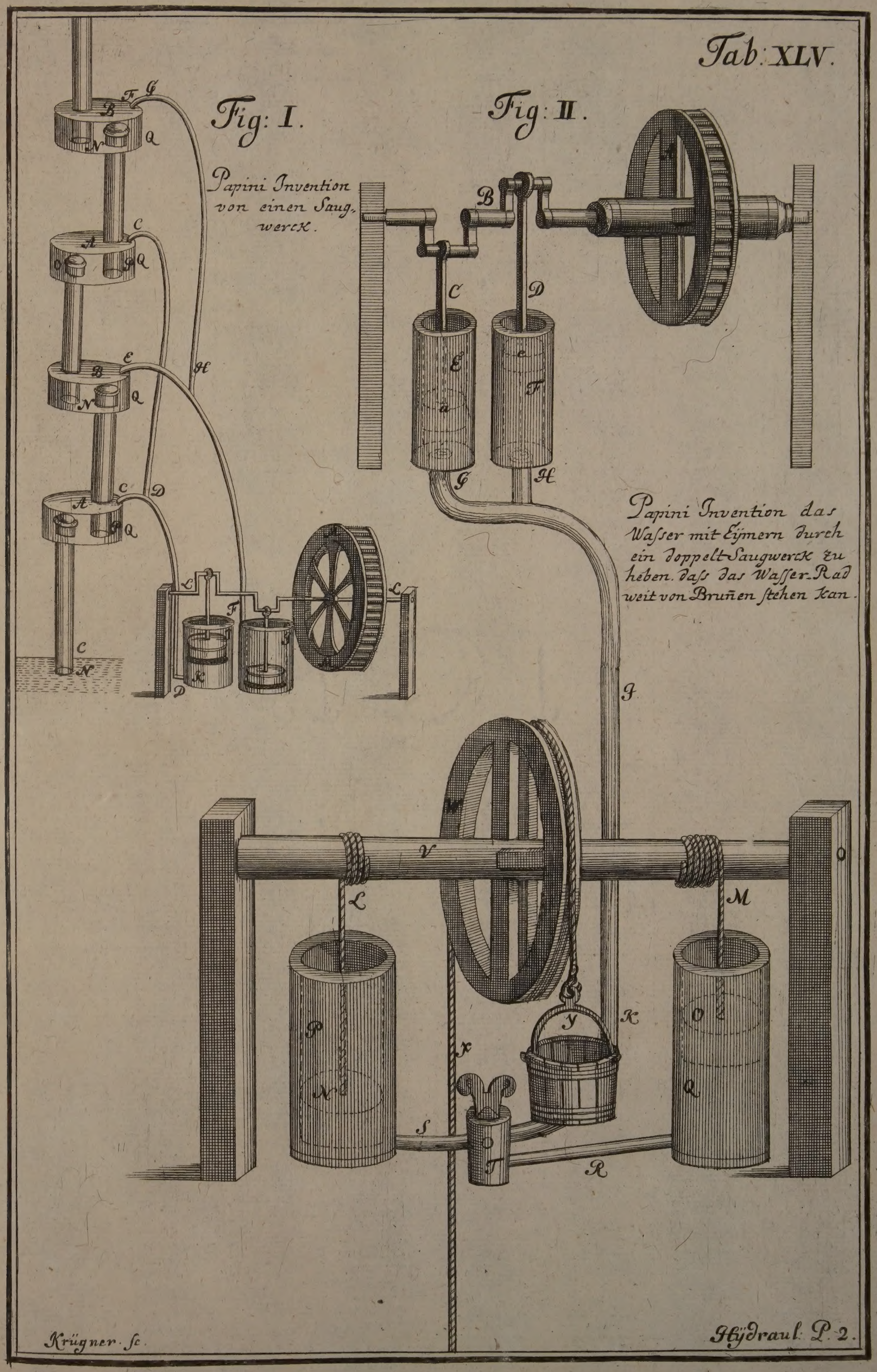
Des Hrn: Potters Feuer Machine zu königsberg in Ungarn wie wohl unterschiedliches mit dem Origal different seyn dürffte weil eine richtige Zeichnung bis dato ermangelt. jn zwischen aber das Haubwerck und Invention daraus zu ersehen ist.

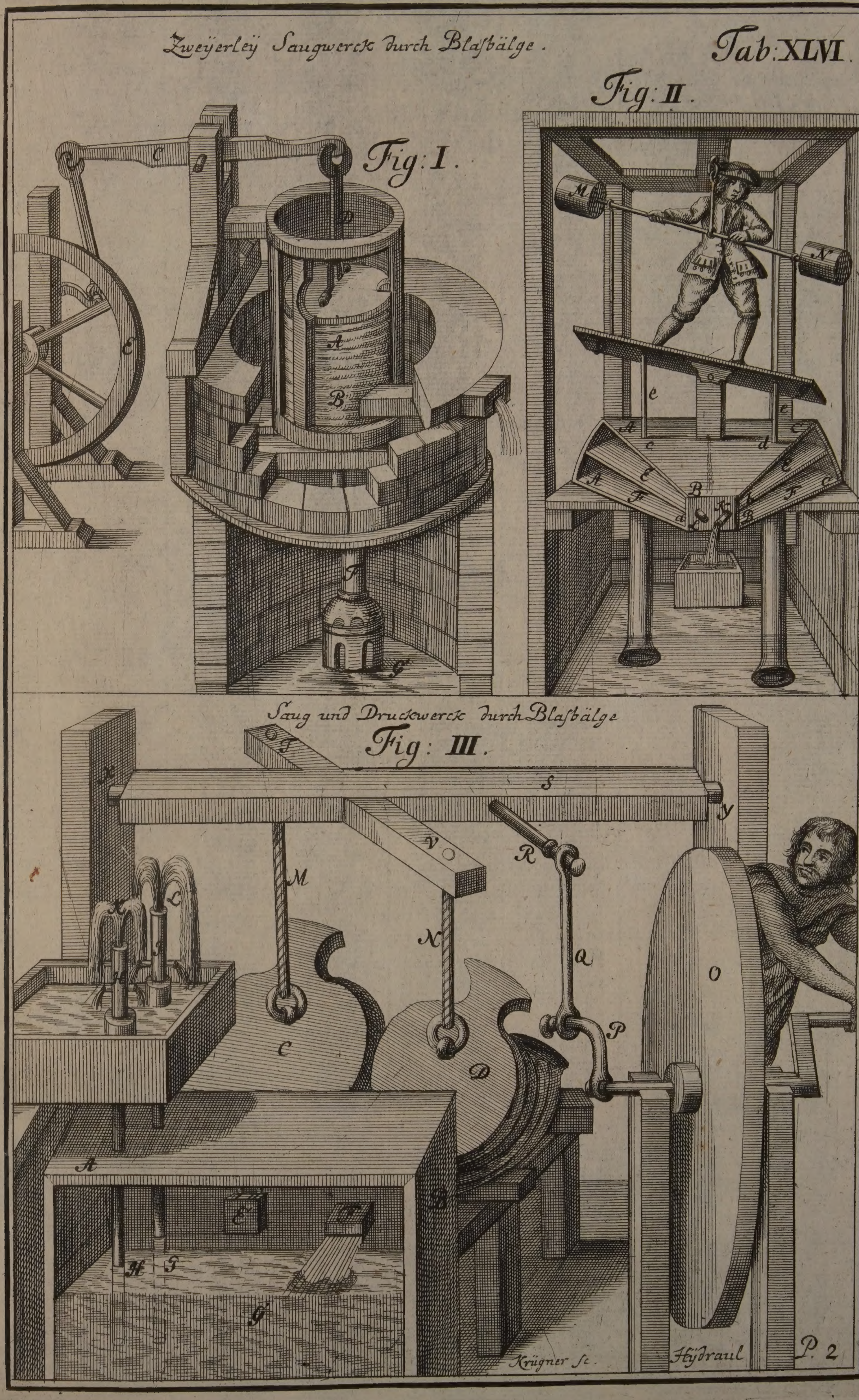


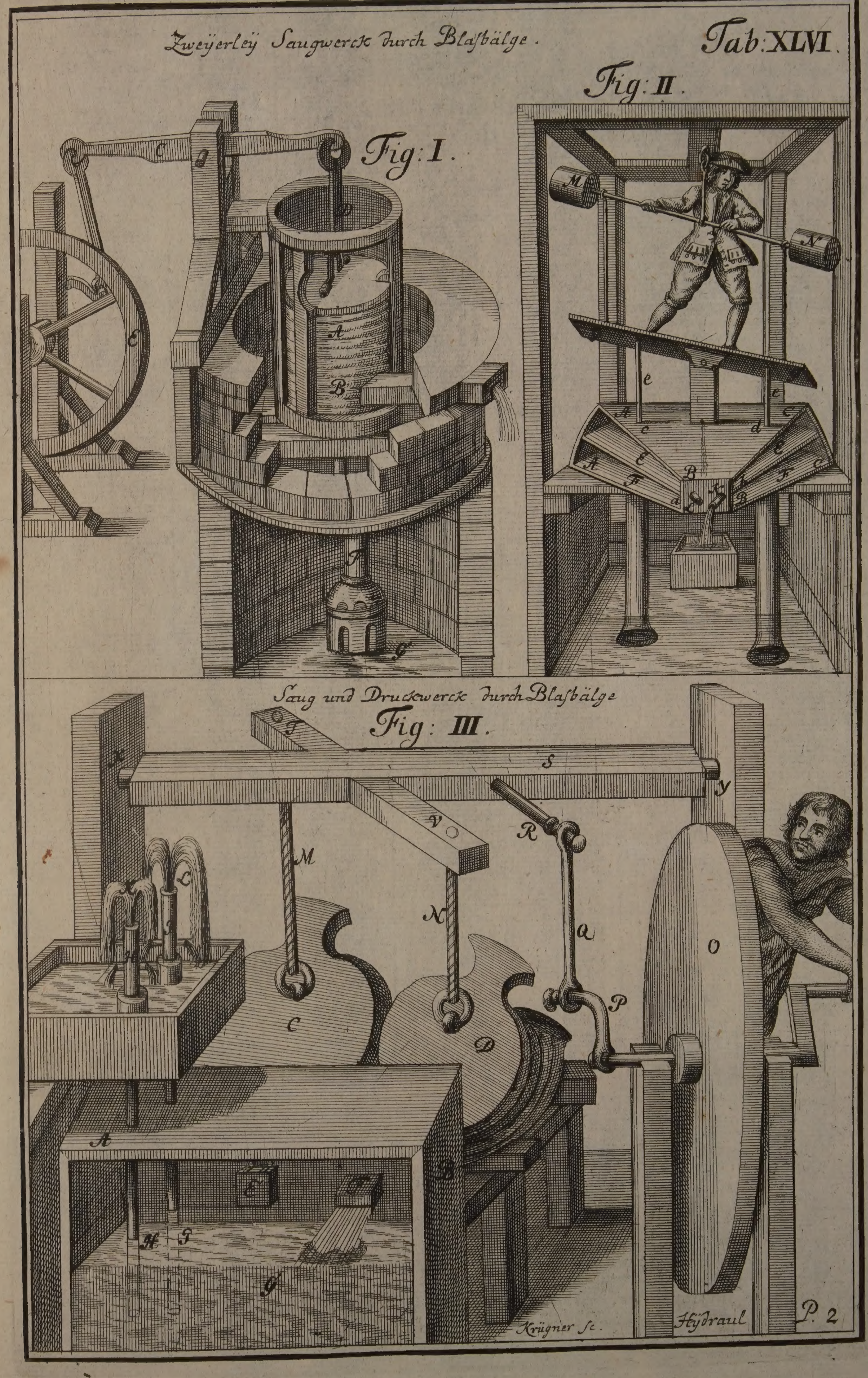
Hydraul: P: 2. Creite sc:

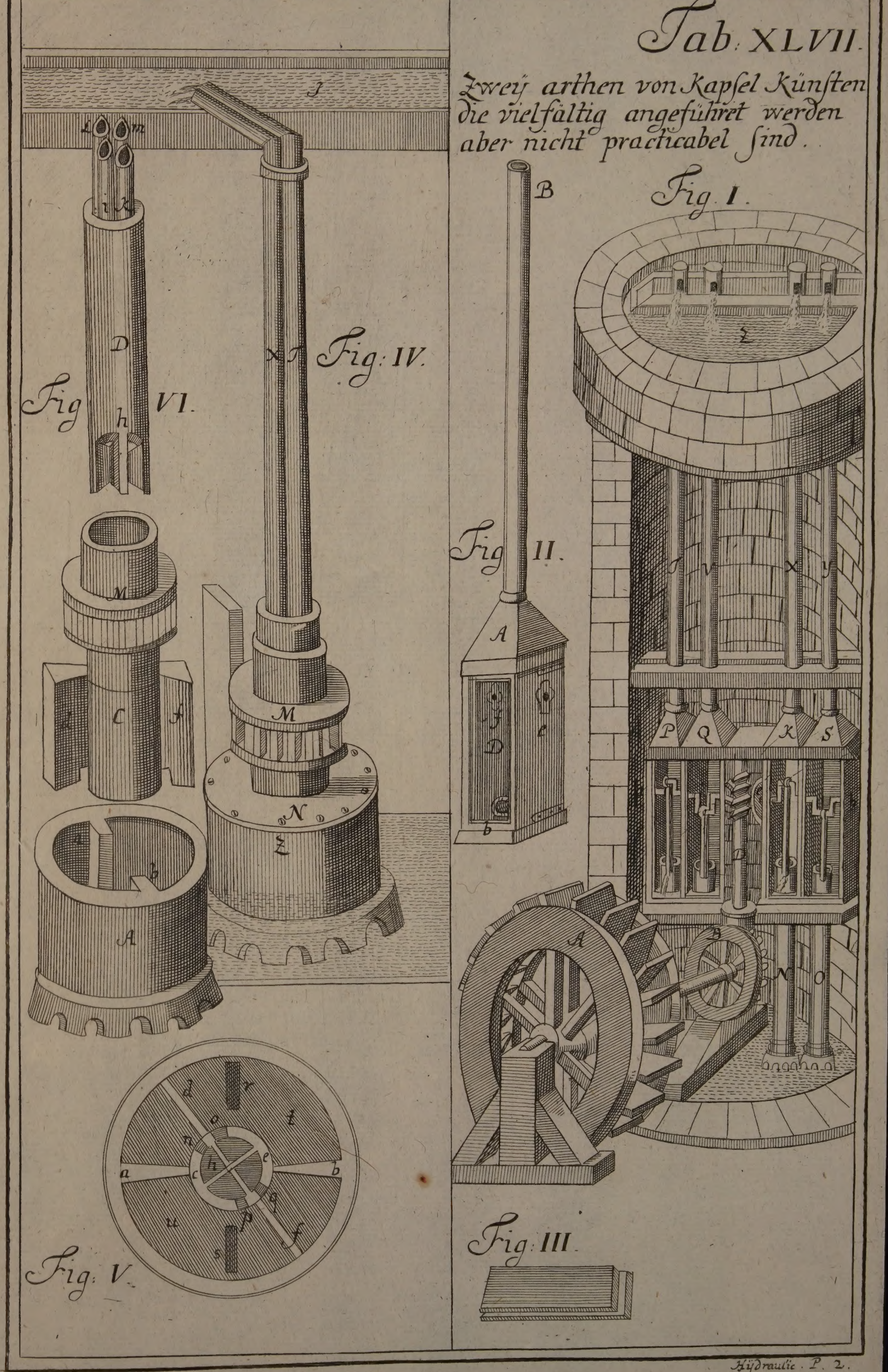


Tab: XLV.
Fig: I.
Papini Invention von einen Saug-werck.
Fig: II.
Papini Invention das Waſser mit Eÿmern durch ein doppelt Saugwerck zu heben. daſs das Waſser-Rad weit von Bruñen ſtehen kan.
Krügner ſc.
Hÿdraul. P. 2.

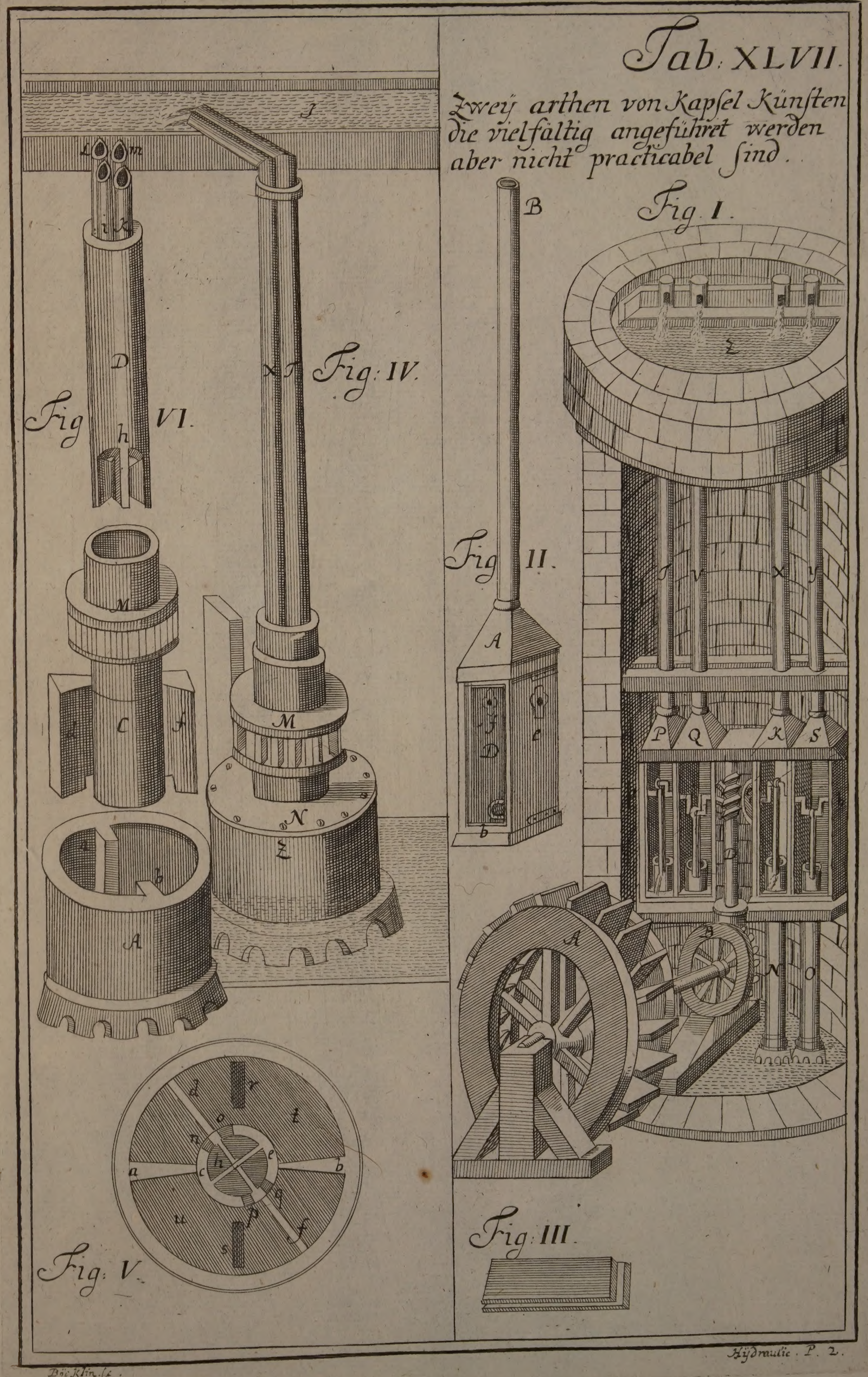

Tab: XLV.
Fig: I.
Papini Invention von einen Saug. werck.
Fig: II.
Papini Invention das Waſser mit Eÿmern durch ein doppelt Saugwerck zu heben. daſs das Waſser Rad weit von Bruñen ſtehen kan.
Krügner sc.
Hÿdraul. P. 2.


Zweÿerleÿ Saugwerck durch Blaſbälge.
Tab: XLVI.
Fig: I.
Fig: II.
Saug und Druckwerck durch Blaſbälge
Fig: III.
Krügner sc.
Hÿdraul
P. 2


Zweÿerleÿ Saugwerck durch Blaßbälge.
Tab: XLVI.
Fig: I.
Fig: II.
Saug und Druckwerck durch Blaßbälge
Fig: III.
Krügner Sc.
Hÿdraul
P. 2


Tab. XLVII.
Zweÿ arthen von Kapsel Künsten die vielfältig angeführet werden aber nicht practicabel sind.
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
Fig. V.
Fig. VI.

Böcklin. sc.


Tab: XLVII.
Zweÿ arthen von Kapsel Künsten die vielfältig angeführet werden aber nicht practicabel sind.
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
Fig. V.
Fig. VI.
Böcklin sc.
Hÿdraulic. P. 2.

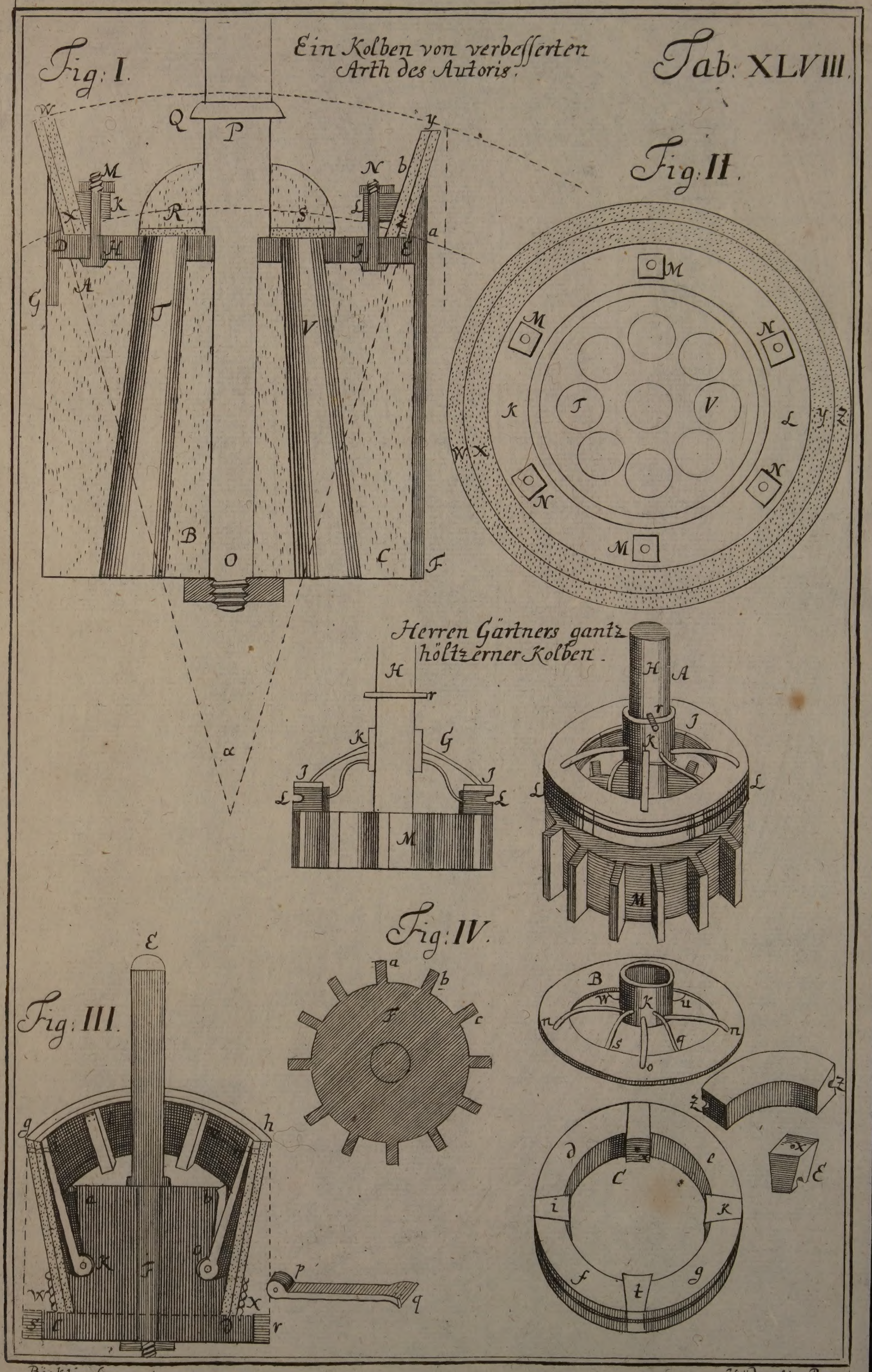
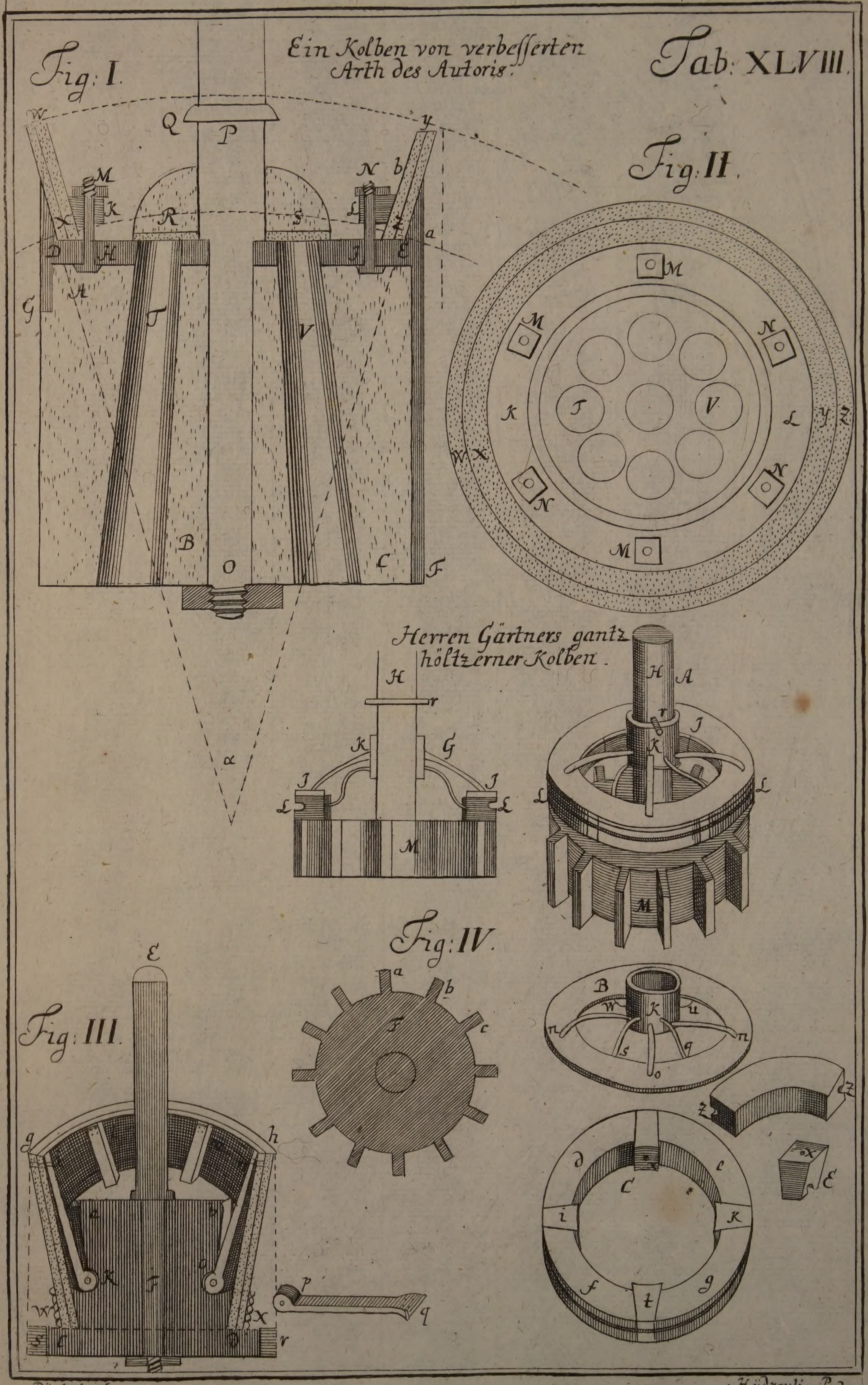
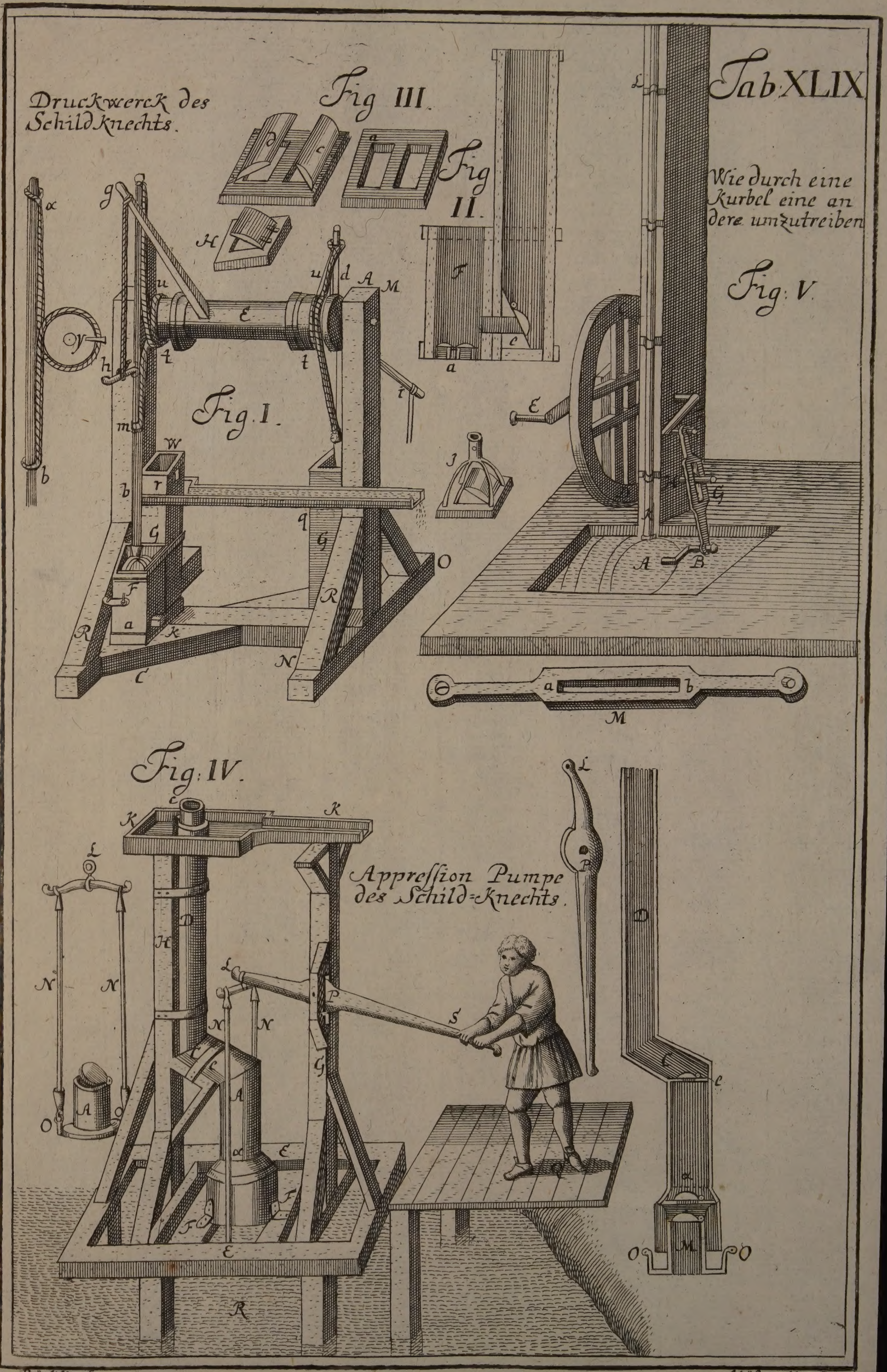


Fig: I.
Ein Kolben von verbesserten Arth des Autoris.
Tab: XLVIII.
Fig: II.
Herren Gärtners gantz höltzerner Kolben.
Fig: III.
Fig: IV.

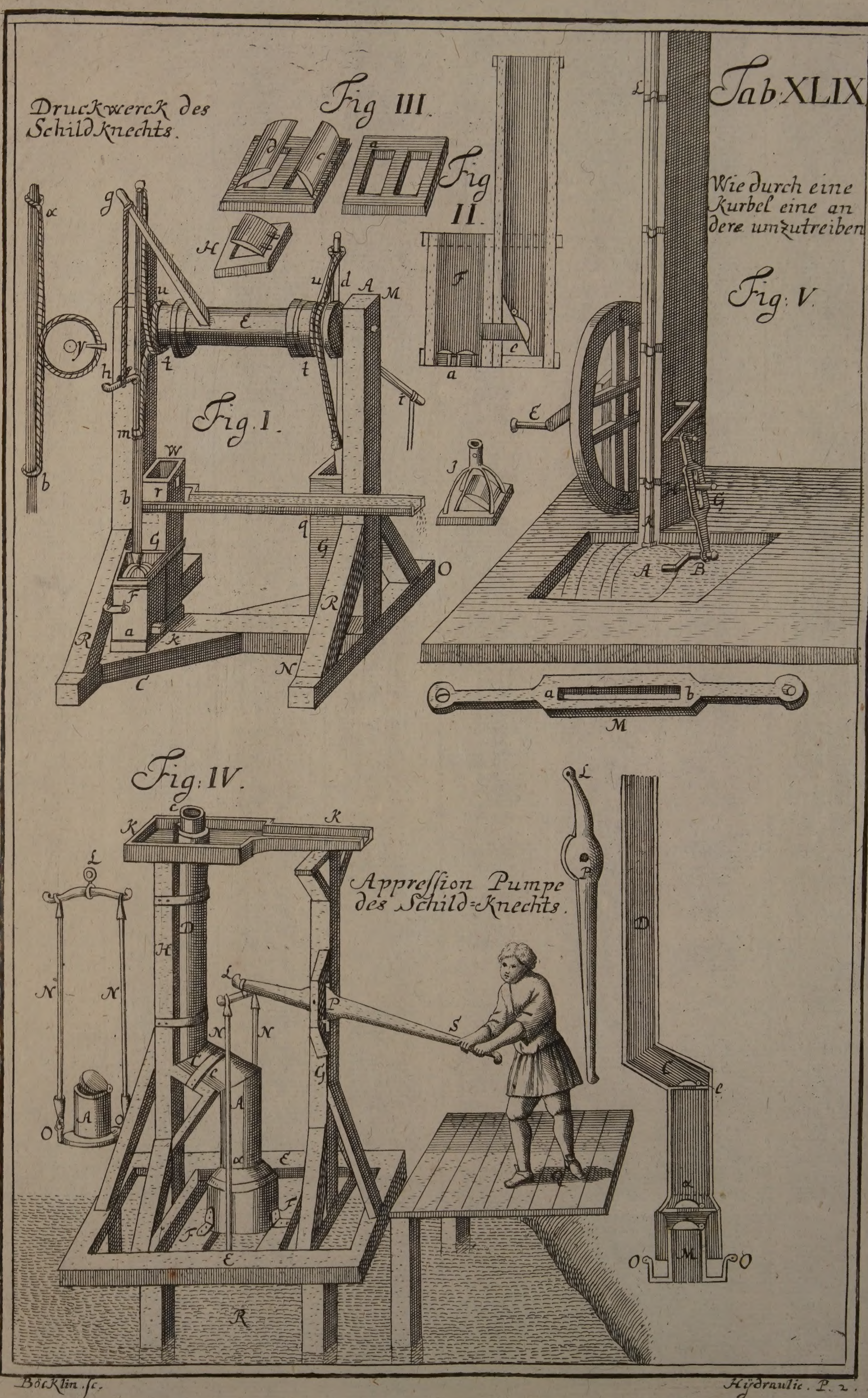
Böcklin sc.



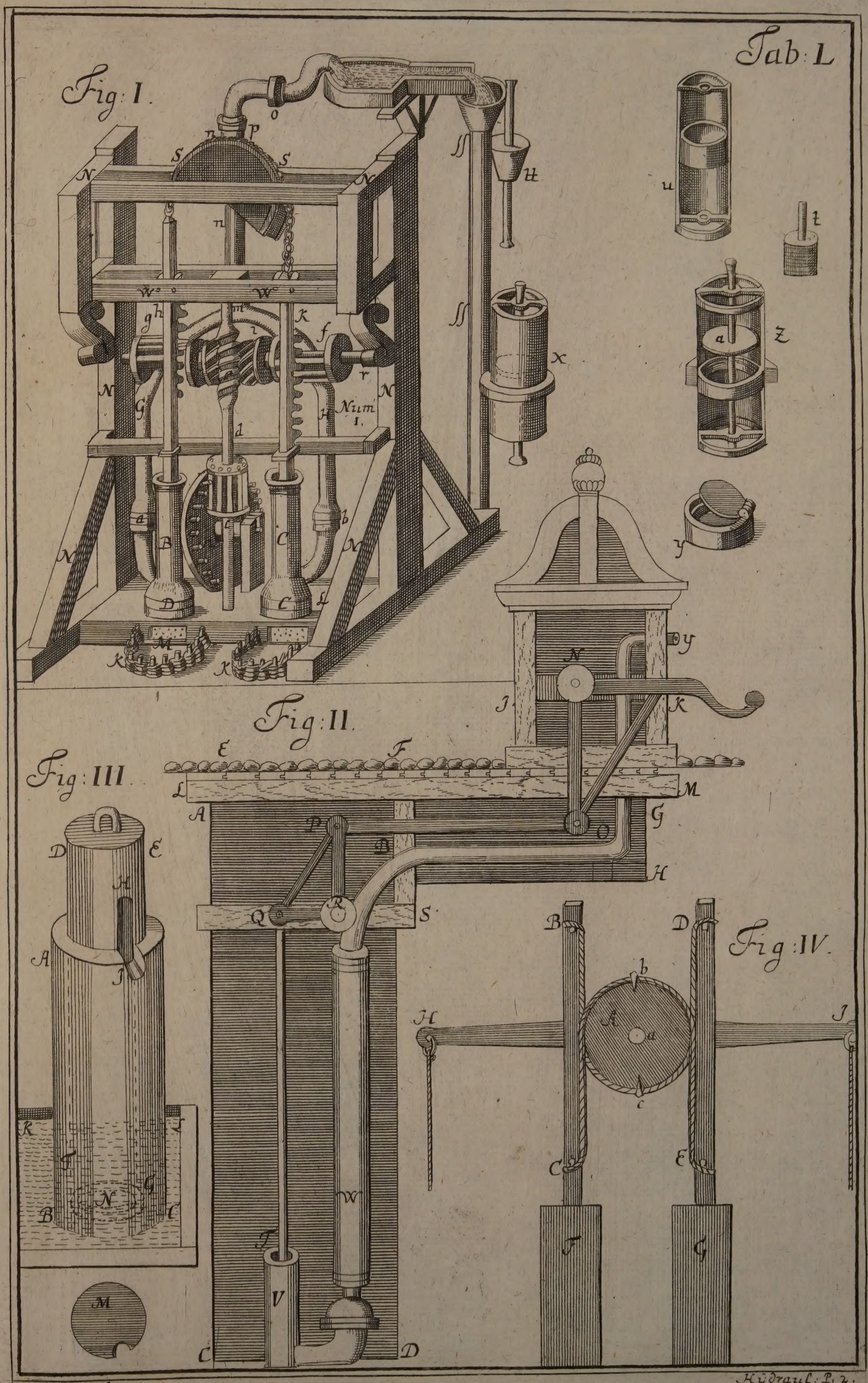

Böcklin sc. Hydraulic. P. 2.


Tab. XLIX
Druckwerck des Schildknechts.
Fig III.
Fig II.
Fig. I.
Wie durch eine Kurbel eine andere umzutreiben
Fig. V.
Fig. IV.
Appression Pumpe des Schild=Knechts.

Böcklin sc.

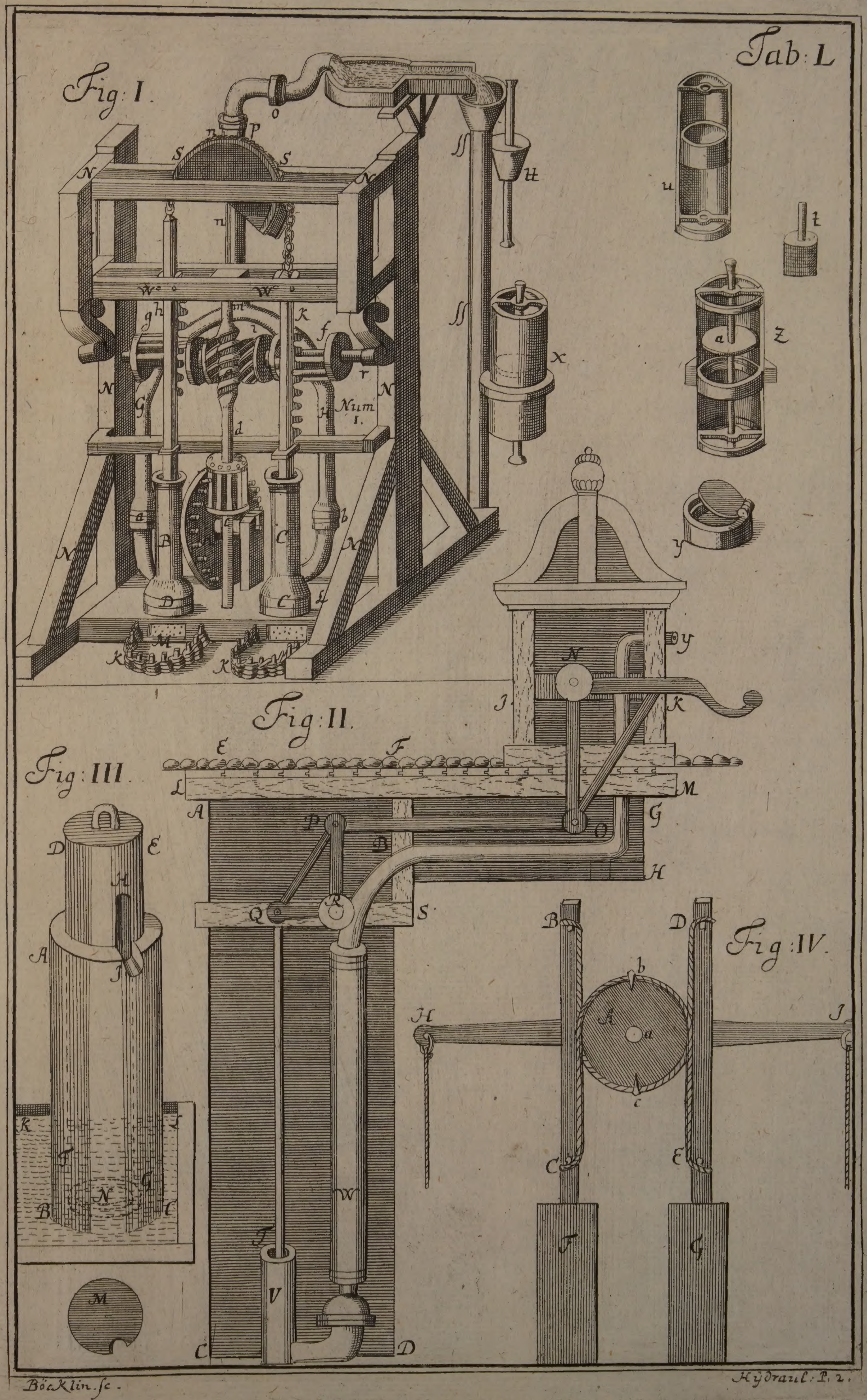

Tab: XLIX
Druckwerck des Schildknechts.
Fig III.
Fig II.
Wie durch eine Kurbel eine andere umzutreiben
Fig: V.
Fig. I.
Fig: IV.
Appression Pumpe des Schild=knechts.

Böcklin sc.

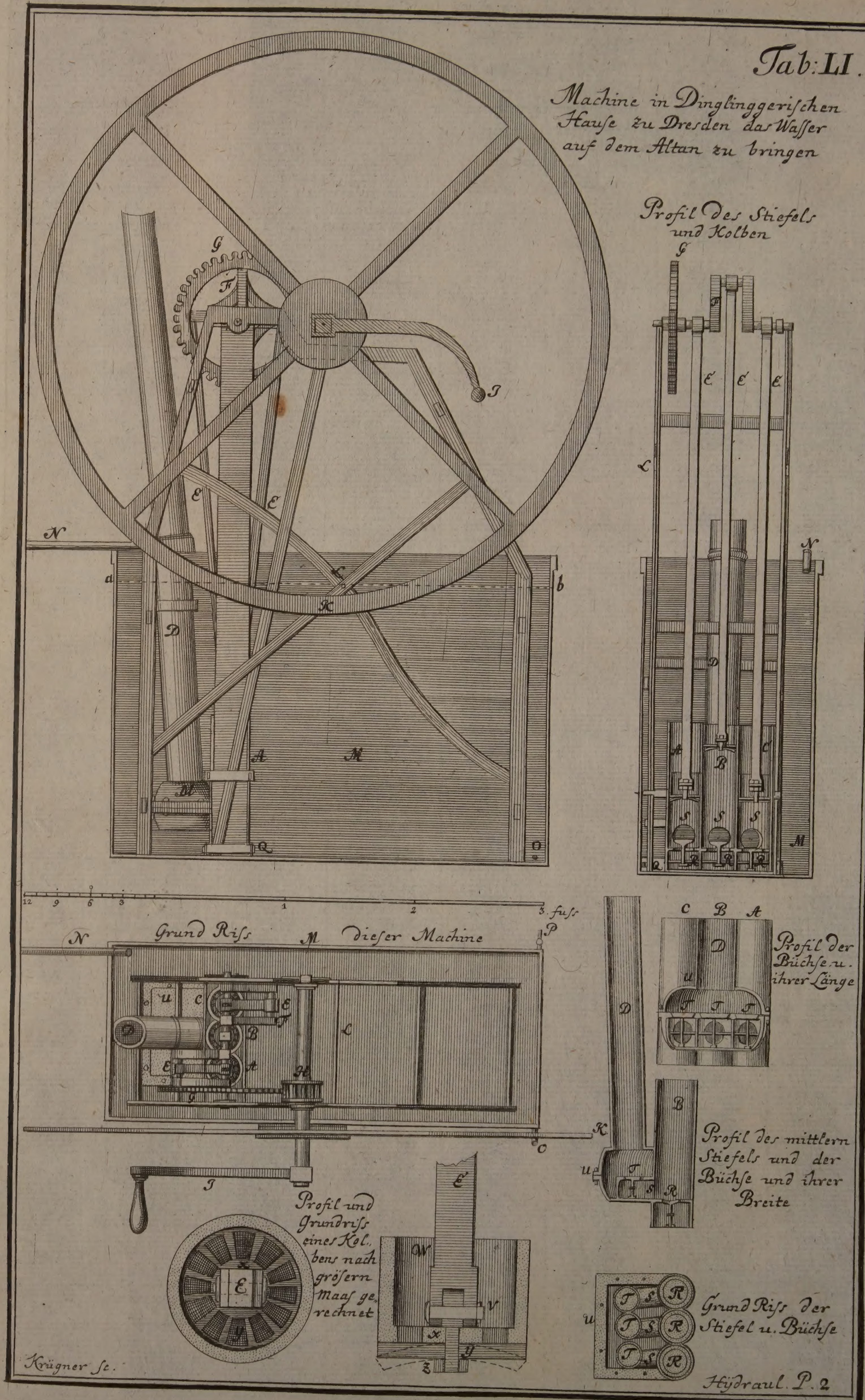


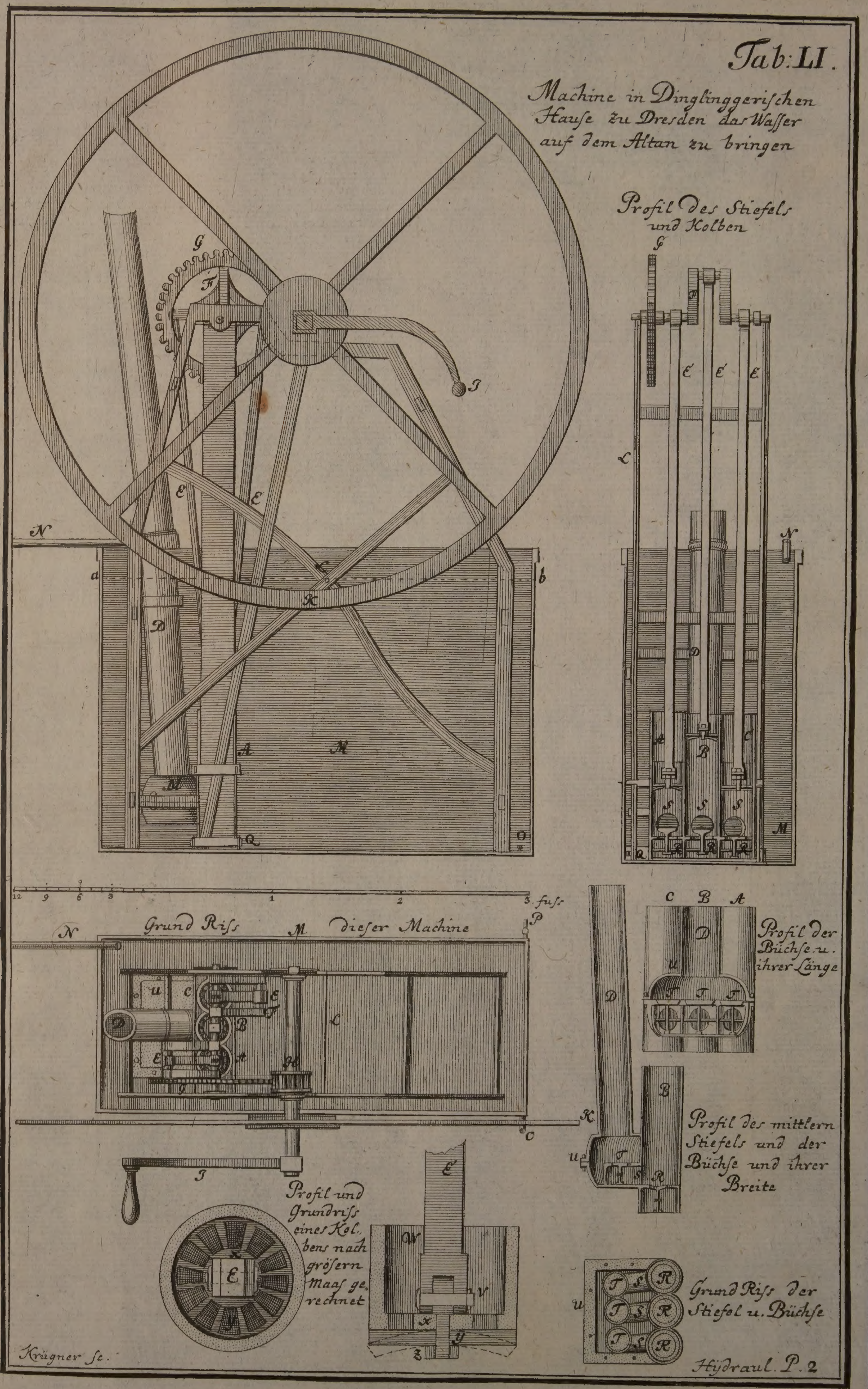

Böcklin sc.

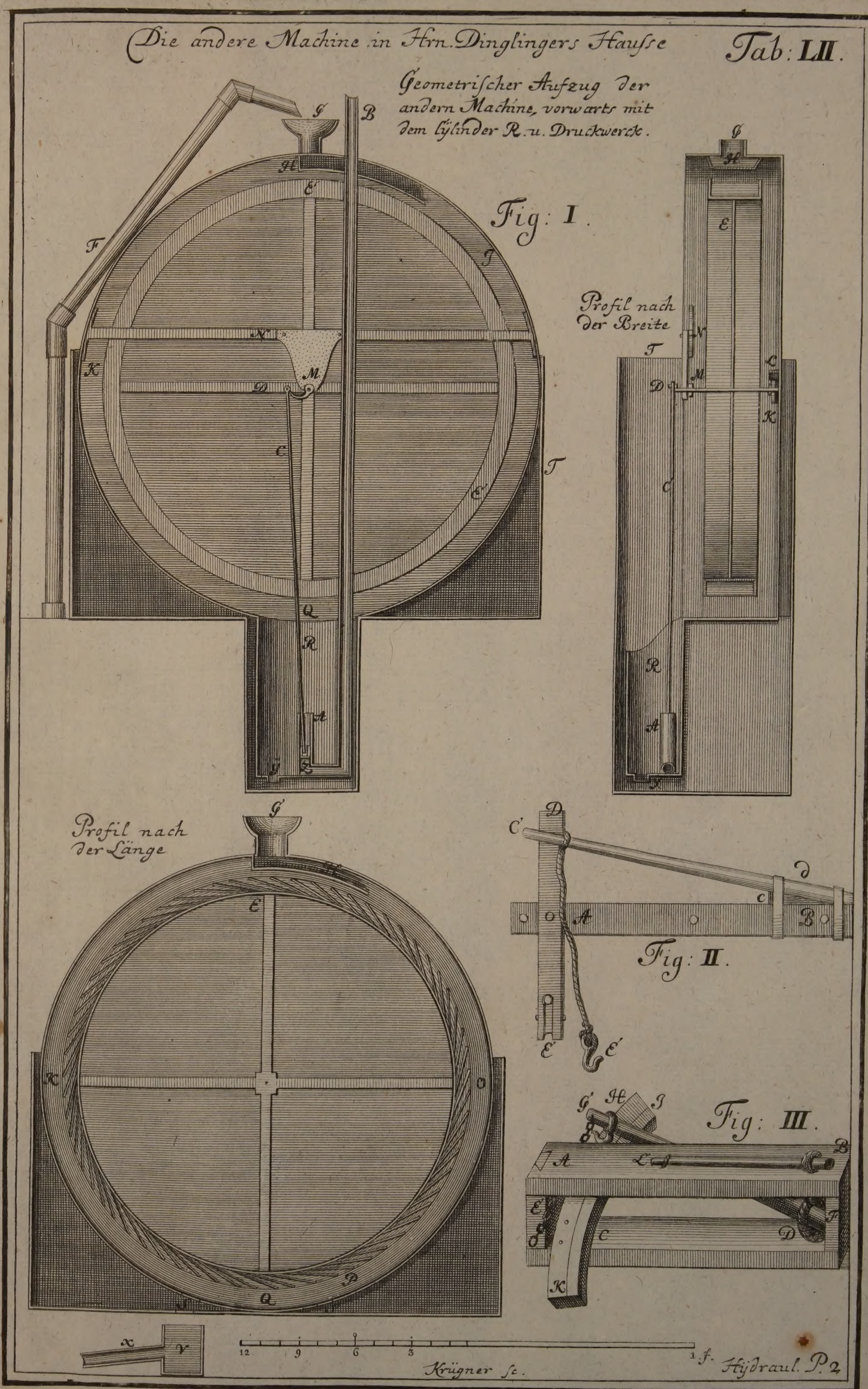
Hydraul: P. 2.

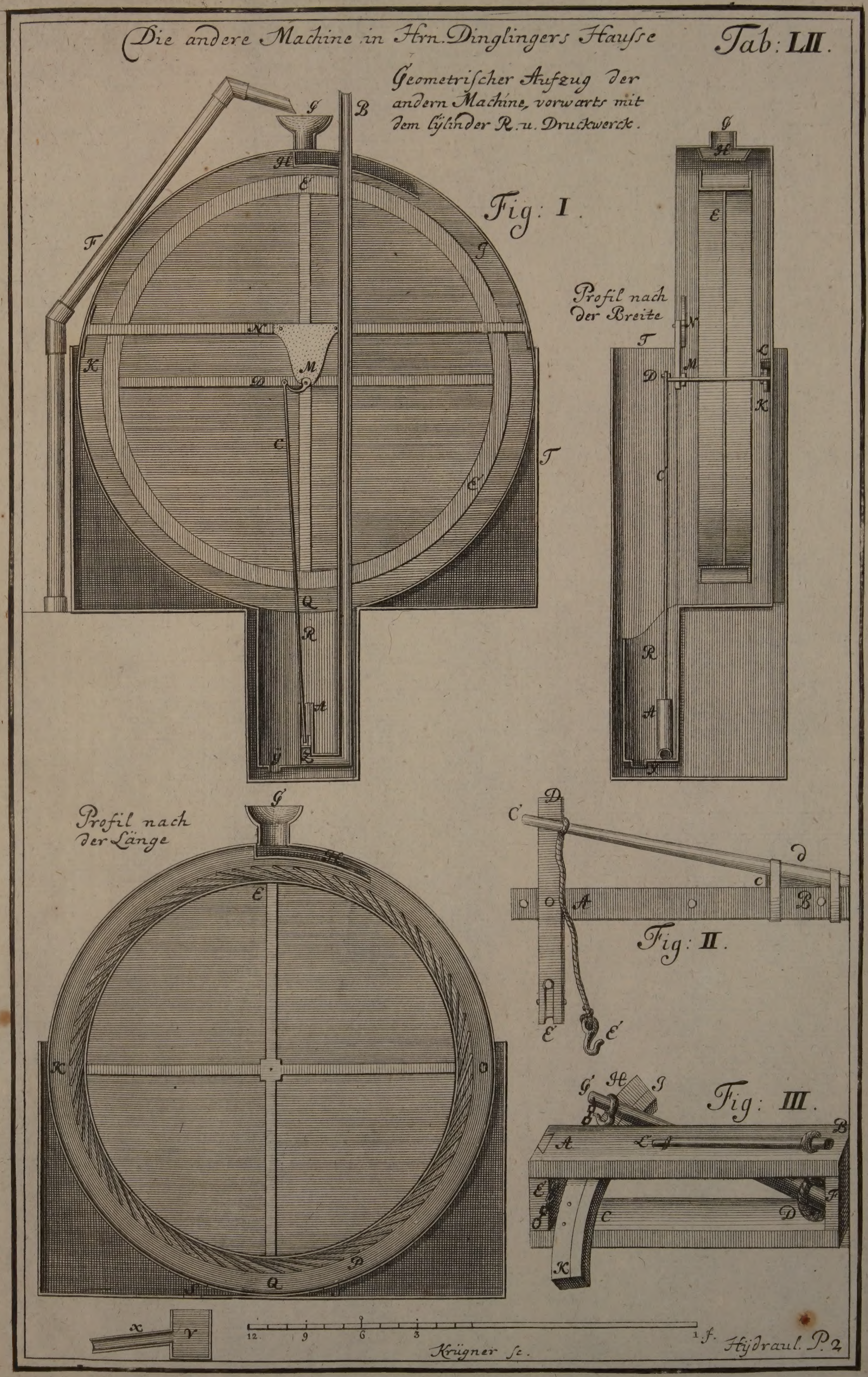


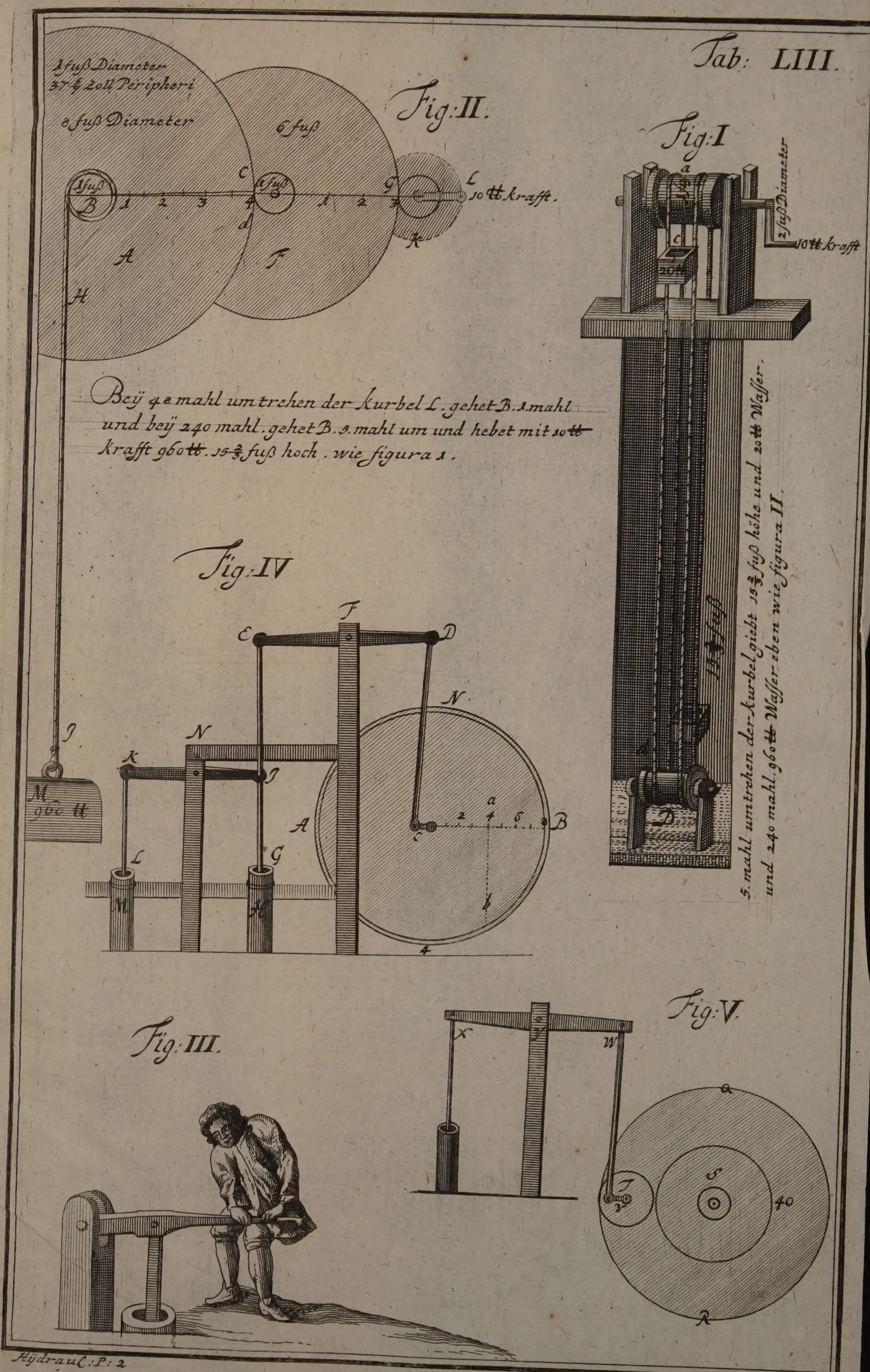

Böcklin sc. Hydraul: P. 2.


Tab: LI.
Machine in Dinglinggerischen Hause zu Dresden das Wasser auf dem Altan zu bringen
Profil des Stiefels und Kolben
fuss
Grund Riss dieser Machine
Profil der Büchse u. ihrer Länge
Profil des mittlern Stiefels und der Büchse und ihrer Breite
Profil und Grundriss eines Kolbens nach grösern Maass gerechnet
Grund Riss der Stiefel u. Büchse
Krügner sc.
Hydraul. P. 2


Tab: LI.
Machine in Dinglinggerischen Hause zu Dresden das Wasser auf dem Altan zu bringen
Profil des Stiefels und Kolben
Grund Riss dieser Machine
Profil der Büchse u. ihrer Länge
Profil des mittlern Stiefels und der Büchse und ihrer Breite
Profil und Grundriss eines Kolbens nach grösern Maas gerechnet
Grund Riss der Stiefel u. Büchse
fuss
Krügner sc.
Hydraul. P. 2

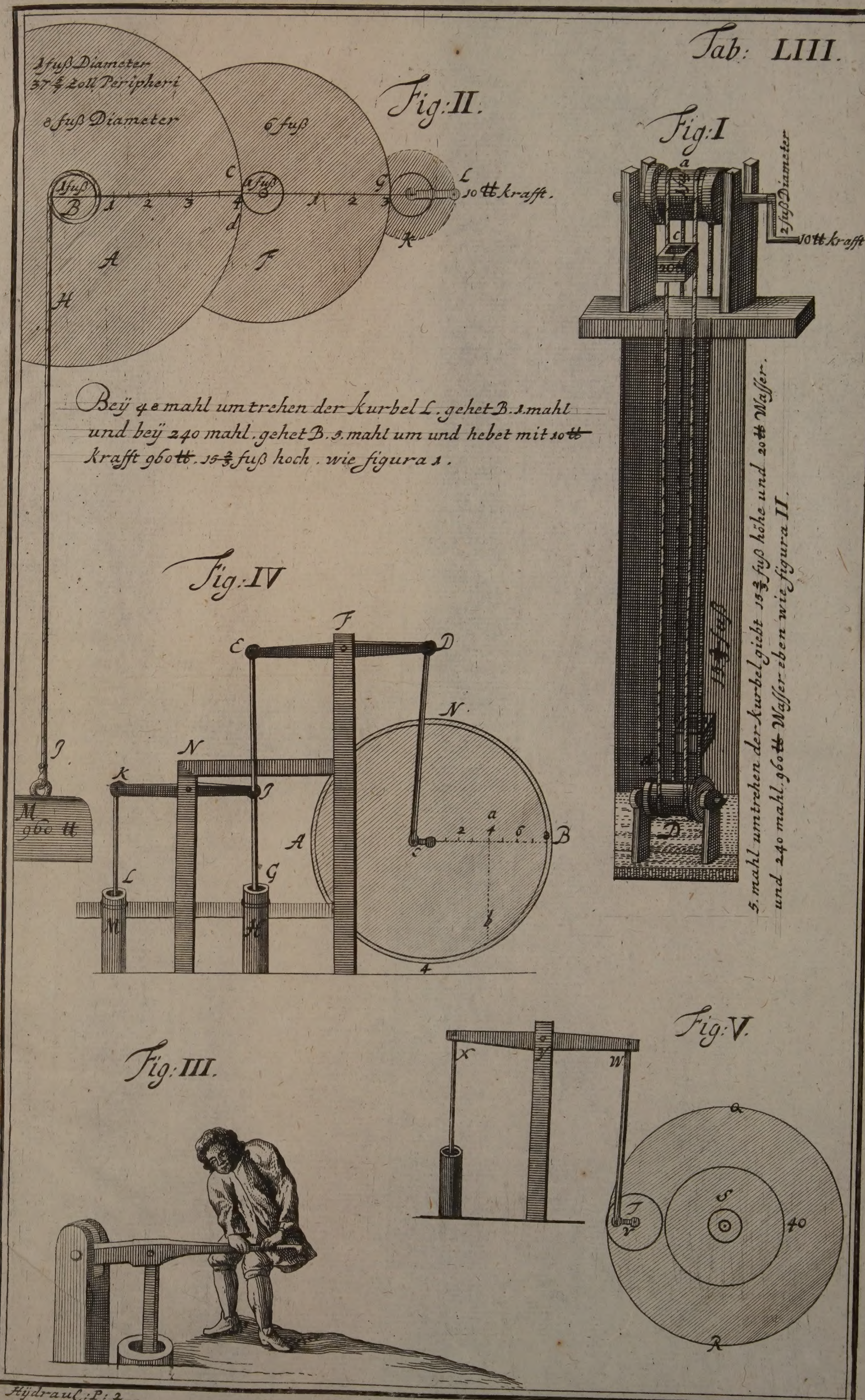

Die andere Machine in Hrn. Dinglingers Hausse
Tab: LII.
Geometrischer Aufzeug der andern Machine, vorwarts mit dem Cylinder R. u. Druckwerck.
Fig: I.
Profil nach der Breite
Profil nach der Länge
Fig: II.
Fig: III.
Krügner sc.
Hydraul. P. 2


Die andere Machine in Hrn. Dinglingers Hausse
Tab: LII.
Geometrischer Aufzug der andern Machine, vorwärts mit dem Cylinder R. u. Druckwerck.
Fig: I.
Profil nach der Breite
Profil nach der Länge
Fig: II.
Fig: III.
Krügner sc.
Hydraul. P. 2



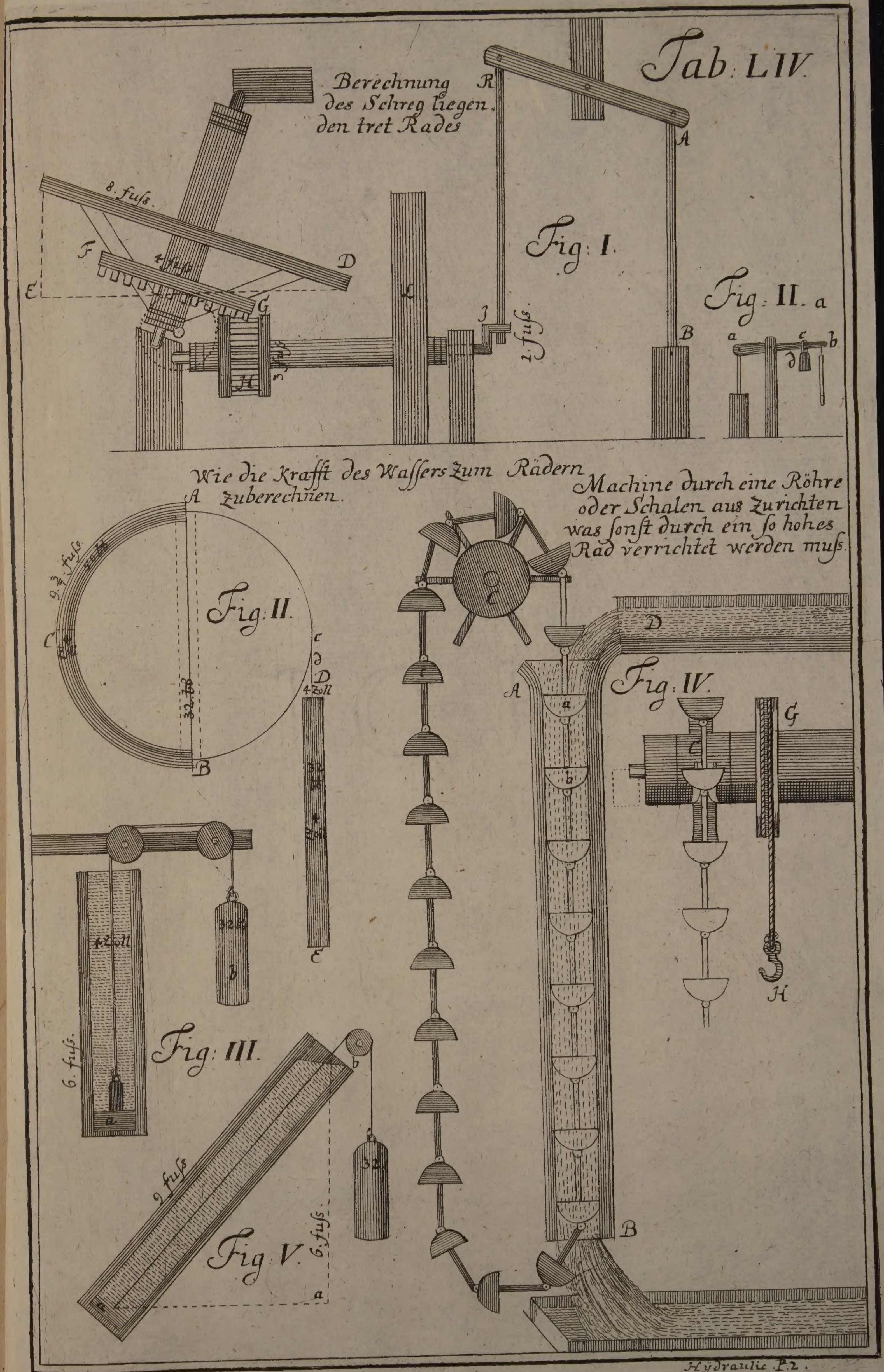

Hydraul: P: 2

Creite sc:



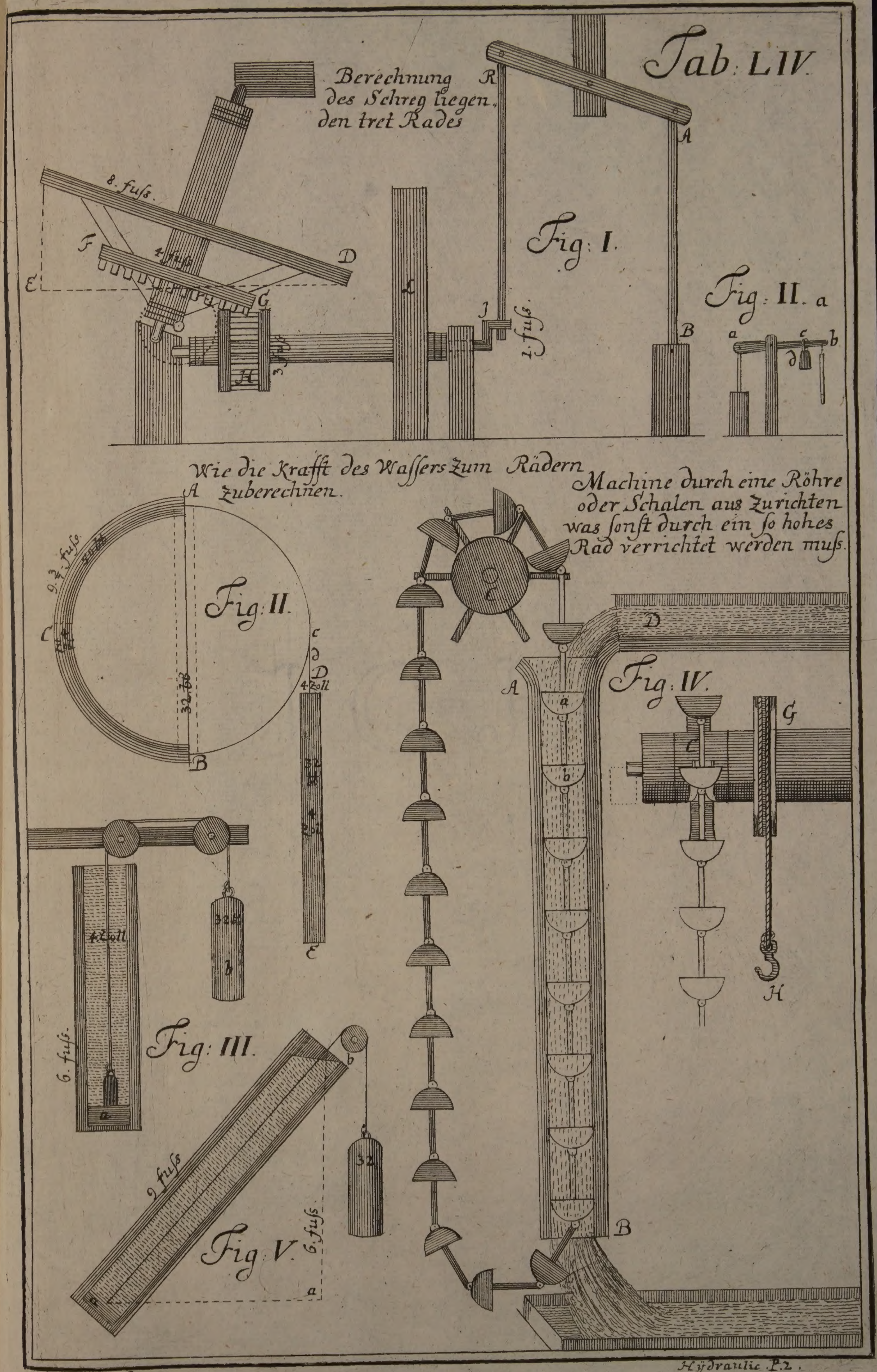

Hydraul: P: 2

Creite sc.




Böcklin sc.

Hydraulic P. 2.




Böcklin sc.

Hydraulic P.2.